GALAKSIJA

Januar 1990. Cena 100.000 D
YU ISSN 0350-123X
9 770350 123001

tema broja

XAOS



CRVENI TELEFON U BEOGRADU

SATELITSKA ANTENA ČITAOCIMA

specijalni broj 20 godina

GALAKSIJA

Časopis za nauku i tehnologiju

1/90

ISSN 03.0 123X
EAN 9770350123001
Januar 1990 Broj 213
Godina XVIII

osnivači
RK SSRN i BIGZ

izdaje i štampa
RO BIGZ
Bulevar vojvode Mišića 17
11000 Beograd

telefoni
redakcija 650-161
pretplata 650-528

Agencija BIGZ 653-049
Telex 12189 Yu DNIP, 11855 BIGZ
Telefax BIGZ, 651-841

GENERALNI DIREKTOR
Dobrosav Petrović

DIREKTOR NOVINSKOG SEKTORA
Aleksandar Badanjak

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK
mr Aleksandar Petrović

ZAMENIK GLAVNOG UREDNIKA
Mirjana Ilić

UREDNIK
Tanasije Gavranović

NOVINAR
Srđan Stojančev

POSLOVNI SEKRETAR
Zorka Simović

TEHNIČKI UREDNIK
Dušan Mijatović

MARKETING
Miloš Kutlarović

STALNI SARADNICI
dr Vladimir Ajdačić, mr Svetislav Bulatović Aleksandar Badanjak, inž. Slobodan Bučić, Dragan Cvetković, dr Milan Ćirić, Radoslav Čuk dr inž. Zdenko Dizdar dr Vladimir Grečić Grujica Ivanović, dr Branko Jovičić, inž. Milivoj Jugin, dr Petar Jovanović dr Đuro Koruga, Tomislav Krčmar dr Neven Krešić, dr Ilija Lalošević, dr Anđelka Lazarević, prof dr Radovan Jović Dušica Lukić, Aleksandar Milić, prof Slavoljub Pavlović, Zoran Pirocanac, Dejan Predić, dr inž. Petar Radičević, Dejan Ristanović, dr Vuk Stambolović Stanko M. Stojiljković, dr Miodrag Teofilović, dr Dragan Uskoković, dr Zoran Živković

IZDAVAČKI SAVET
Vladimir Jelenković (zamenik predsednika) dr Draško Mirčević, dr Đuro Koruga Miroslav Marković (predsednik) Radomir Mandić, inž. Milutin Mrkonjić, Dragiša Nikolić Željko Perunović, mr Aleksandar Petrović Ljiljana Popin dr Petar Radičević, Branko Ralić, Zorka Simović, Mile Teodosijević, dr Vladimir Šambuk

Pretplata u zemlji, za jednu godinu 1 200 000, za šest meseci 600 000 Na žiro račun. 60802-603-23264 BIGZ

Pretplata za inostranstvo, na devizni račun Beogradske banke 60811 620 6 82701-939-01066 ili međunarodnom poštanskom uplatnicom USD 20 DEM 35, CHF 30 GBP 11 FRF 119 Za šest meseci polovina navedenog iznosa. Posebna doplata za avionsko slanje

Na osnovu mišljenja Republičkog sekretarijata za kulturu broj 413-77/72—3 i „Službenog lista" broj 26/72 ovo izdanje oslobođeno je poreza na promet



futurologija

SVETLUCAVA BUDUĆNOST

Na kraju osamdesetih ono što nas prvo može zainteresovati je šta nas očekuje u sledećoj deceniji



lingvistika

SUPERPORODICA IZ ŽITA

Poslednja naučna saznanja o poreklu i razvoju indoevropskih jezika



monitor

NA VRHU PIRAMIDE

Karlo Rubia direktor CERN-e u ekskluzivnom razgovoru za GALAKSIJU objašnjava politiku evropske vrhunske tehnologije



intervju

DOBA MOLEKULARNIH MAŠINA

Dr Đuro Koruga govori o uzbudljivim dešavanjima u „nevidljivom" svetu molekularne tehnologije



informisanje

CRVENI TELEFON U BEOGRADU

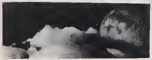
Planetarna mreže komunikacija obuhvatila je i Beograd i vrhunske jugoslovenske eksperte



anketa GALAKSIJE

LJUBAV I SREĆA

Potrebno je samo da imate ljubav i malo sreće da biste dobili satelitsku antenu



tema broja

HAOS I SVET FRAKTALA

Ono što je do pre godinu dana bilo samo ezoterična naučna teorija postaje sve više praksa neslućenog novog sveta

ČETVRTA STRANA

Kada je jula 1968. godine čovek spustio na Mesec i intupicentnu je postalo jasno da se otvara novi horizont ljudske istorije. Ovo kosmičko hodočašće ispraćeno je pravom medijskom euforijom, ali kada su se uzvitlane informacije slegle, ovaj prometejski čin u našoj zemlji kao da nije ostavio nikakvog traga. Kosmos je brzo izbledeo skriven negde iza zavese svakodnevnog života i prognan u rezervate univerzitetske astronomije. Jedini trag i posledica bili su sastanci u stanu T. Gavranovića, gde se kovala zavera za stvaranje KOSMOPLOVA, prvog jugoslovenskog časopisa za kosmonautiku. KOSMOPLOV je iz konspiracije izašao na tržište 1969., a posle dve godine u režiji iste zavereničke grupe koju je predvodio Gavrilo Vučković, prvi glavni urednik, zvezda je rođena – pojavila se GALAKSIJA.

Već najranija svedočanstva o južnoslovenskim plemenima govore da su ona imala snažan osećaj kosmičke dimenzije svog porekla i neprekinutu nit kosmičke samosvesti svog postojanja. Sve je to bačeno u milenijumski zaborav i GALAKSIJA je rođena pre kao anomalija, nego kao pravilo, pre kao rizik individualne vizije, nego kao sagledavanje civilizacijske potrebe za otvaranje prostora za dodir sa vasionom i vrhunskim tehnologijama vasionskog doba. Da se 1969. godine država Južnih Slovena okrenula vrhunskim tehnologijama, kada je to učinio KOSMOPLOV, dve decenije bi bile spasene za budućnost. Da li si posle dve decenije nešto u tome promenilo, ne znamo, ali smo sigurni da je GALAKSIJA sačuvala i da će očuvati tu inicijalnu mudrost koraka ispred. U to ime i slavimo jubilej našeg časopisa.

Za sve ovo vreme neprekinutog izlaženja GALAKSIJA je pokazala inteligentnu otpornost i vitalnost samoniklog rastinja koje uspeva da preživi pod vrlo teškim uslovima. T. Vučković i Stanko Stojiljković učinili su je prepoznatljivim kulturnim fenomenom jugoslovenskog medijskog sazvežđa. U nas nema primera da je bilo koji časopis jasno naučnog usmerenja opstao na ovom tržištu. S druge strane, nema evropske zemlje koja ima hrabrosti da pogleda u budućnost, a da nema svoj uzorni naučni časopis, forum sučeljavanja ideja i njihovih posledica. Neke zemlje imaju ih više, ali ono što mi uspevamo da održimo je ovaj jedan. Jugoslavija zaslužuje svoj naučni časopis velikog tiraža.

Ubirati na tržištu profit isključivo širenjem naučnih ideja, poduhvat je dostojan Don Kihota na prostoru gde škola pruža informacije bliže XIX nego XXI veku. To što uspevamo da opstanemo u oštroj konkurenciji, ne sa drugim sličnim časopisima, jer dovoljno hrabrih za njihovo izdavanje nema, već sa hlebom i mlekom nije prevashodno naša zasluga. Ovaj dvadesetogodišnji jubilej pripada pre svega upornoj dalekovidoj i pametnoj jugoslovenskoj publici koja uprkos svemu hoće da zna i ne želi da izgubi kontakt sa svetom koji se sve brže menja. GALAKSIJA je mali svetionik, ali pravi junak, neznani junak je naš čitalac. GALAKSIJA je spomenik koji smo uspeli da mu podignemo.

Ako je na kraju potrebno neko obećanje za budućnost – GALAKSIJA čvrsto ostaje na Mlečnom putu i ukoliko je svi podržimo i dalje će biti budućnost u našim rukama. XXI vek zaslužuje tu podršku. ▪

Aleksandar Petrović
GLAVNI UREDNIK



Kontinuitet generacija: Aleksandar Petrović, Gavrilo Vučković, Stanko Stojiljković



Dobrodošlica uglednim gostima. S desna na levo: Aleksandar Badanjak, direktor u BIGZ-u, Aleksandar Petrović, dr Dušan Kanazir, predsednik SANU, dr Milutin Penčić, zamenik saveznog sekretara za razvoj, Miroslav Marković, predsednik Izdavačkog saveta Galaksije

ZVEZDANA PRAŠINA

Povodom dvadesete godine izlaženja redakcija GALAKSIJE priredila je prijem za svoje saradnike i prijatelje. Preko stotinu uglednih zvanica iz naučnog i javnog života uveličali su ovaj povod i svojim prisustvom dali podršku GALAKSIJI da istraje u vremenu koje nas bliži sledećem veku. Nadamo se da ćemo se za deset godina svi ponovo skupiti. Do tada neka ostanu slike. (Nastavak na 34. strani)



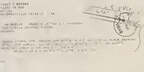
Prvi saradnik Galaksije, akademik Tatomir Anđelić u razgovoru sa Zorkom Simović, poslovnim sekretarom redakcije i dr Zlatkom Rendulićem



Zabrinuti kolega Aleksandar Mišić i optimistički dijalog dr Slavoljuba Pavlovića i inž Milivoja Jugina pod budnim okom pukovnika Vlade Ristića



Prijateljsko obedovanje. S desna na levo: dr Vladimir Ajdačić, dr Milan Ćirić, dr Dragan Uskoković i akademik Dušan Kanazir



SNIMIO Z. TATAR

Panoptikum



SVETLUCAVA BUDUĆNOST

Pesak osamdesetih je iscurio do kraja. Kuda dalje? Šta će se zbivati u devedesetim? Futurista Marvin Ketron, čovek koji je predvideo arapski embargo nafte, „Solidarnost" u Poljskoj i revoluciju fundamentalista u Iranu, predskazuje i pravce svetskog razvoja do početka sledećeg milenijuma. Možda ćete u njima moći da vidite i svoj put.

RAZVOJ DRUŠTVA

■ Moguća je ekonomska kriza 1990. godine. Dugoročne ekonomske prognoze su povoljne.

■ Polovina [illegible] do 2000. godine, biće [illegible] na: kupljenju, analiziranju, [illegible], struktuiranju, [illegible] i pronalaženju informacija, koje osnove znanja.

■ Polovina zaposlenih će moći da radi kod kuće, komunicirajući sa kancelarijom preko kompjutera.

■ Do 2001. godine svi univerziteti i većina srednjoškolskih udžbenika imaće kompjuterske diskove koji će biti od velike pomoći pri učenju.

■ Do kraja devedesetih, kompjuteri će omogućiti pristup u kataloge svih biblioteka na svetu.

■ Videodiskovi će postati kvalitetniji od knjiga jer će pružati ne samo audio-vizuelne informacije već će snimati i mirise i ukuse

■ Smanjiće se klasne razlike u društvu između najbogatijih i najsiromašnijih

■ Više će se razvijati predgrađa nego gradovi Zemlja je u prigradskim mestima jevtinija a drumski sistem će omogućiti dobar i brz prevoz Predgrađa postaju urbanizovane razvojem manjih gradova — „satelita" blizu metropola Centri prigradskih naselja zamišljene su tako da imaju parkove prodavnice i mesta za zabavu

■ Veoma brzi vozovi koji klize po magnetskim jastucima omogućiće odlazak na posao i u mesta udaljena 600 kilometara

■ Povećaće se i učestalost promene radnog mesta ili preduzeća Ljudi će prihvatiti ideju o menjanju radnog mesta i nekoliko puta u toku radnog veka

TEHNOLOŠKI RAZVOJ

■ Roboti će se pojaviti i u domaćinstvu do 2000 godine Obične komercijelne i uslužne delatnosti, poslove opasne po okolinu kao i zamenu delova u svemirskim stanicama u orbiti obavljaće roboti

■ Kompjuteri će postati deo naše svakidašnjice ali ne u smislu oruđa koje koristimo za obavljanje određenih delatnosti Portabl-kompjuteri će nam omogućiti bežični prilaz podacima kad god uđemo u kompjutersku mrežu

Do 2001 godine počeće da se koriste i superprovodnici koji funkcionišu na sobnoj temperaturi, što će dovesti do proizvodnje veoma malih superkompjutera električnih motora manjih i lakših za 75% od onih koji su danas u upotrebi, električnih postrojenja bez gubitka toplote analizatora koji će snimati i pratiti interakcije moždanih ćelija kao i vozove koji će, klizeći po magnetskim jastucima ići 400 kilometara na sat

■ Doći će i do velikog razvoja inženjeringe, tehnološke i zdravstvene industrije Razviće se i puno novih biotehnoloških poslove

■ Postići će se visoka stopa tehnološkog razvoja sve tehnološko znanje kojim danas raspolažemo predstavljaće samo 1% znanja koje ćemo imati 2050 godine

■ 2001 godine časopisi će se „štampati" na diskovima koji će omogućiti čitaocu da se pozgrave i manipuliše informacijama na svom računaru

■ Sredstva mas-medija postaće ličnija jer će gledaoci koristiti „plati po viđenju" TV sistem kojim će sami moći da vrše izbor filmova i zabavnog programa, a platiće kada željeni program pogledaju

■ Kompjuterski sistem će stvoriti i novine tako što će u toku noći birati događaje, sortirati ih postavljati naslove čija će veličina zavisiti od njihove važnosti za određenog čitaoca, a dodavaće i slike

■ Najvažniji razvoj na polju medicine 100 hiljada dolara koliko će se potrošiti na genetski inženjering do 2000 godine omogućiće stvaranje

■ veštačke krvi (koja bi mogla da zameni banke krvi)

■ hormona ljudskog razvoja

■ lekova koji vraćaju pamćenje

■ rađanje dece imune na određene bolesti

Nova dijagnostička sredstva, zasnovane na kompjuterima, omogućiće lekarima uvid u preseke sada nedostupnih područja mekih i tvrdih tkiva u telu što će eliminisati eksplorativnu hirurgiju

■ Transplatacija moždanih ćelija i tkiva će biti u eksperimentalnoj fazi do 2001 godine i na taj način će se pomagati retardiranim pacijentima kao i pacijentima sa povredama glave

RAZVOJ RADNE SNAGE I RADA

■ PC će se koristiti za glasanje, prijavljivanje poreza i registraciju vozila, zatim polaganje testova za prijemne ispite i službene akreditacije

■ Pet od deset zanimanja koja će postići najbrži razvoj do 2001 biće u vezi s kompjuterima a potrebe za programerima i analizatorima sistema povećaće se za 70%

■ Više žena će se zapošljavati

■ Veliki deo posla obavljaće se kod kuće

■ Povećavaju se potrebe za institucijama koje će voditi brigu o deci jer će oko 63% zaposlenih između 1985 i 2001 biti žene

■ Preduzeća će usled nedostatka radne snage zapošljavati nezaposlene majke, ponudiće programe za čuvanje dece i podelu posla.

■ Pad nataliteta šezdesetih i ranih sedamdesetih godina doveo je do smanjenja broja mladih ljudi koji danas traže posao Broj radnih mesta se povećava, što stvara deficit radne snage koji će se devedesetih godina povećati posebno u društvenom sektoru

■ Sve ovo može dovesti i do većeg zapošljavanja mladih odmah po završetku srednje škole jer će kompanija vršiti obučavanje na radu

■ Restorani se vrlo lako mogu pretvoriti u menze sa samoposluživanjem Hoteli, restorani, i drugi poslovi za koje je neophodna ljudska radna snaga posebno će biti pogođeni njenim smanjenjem

RAZVOJ OBRAZOVANJA

■ Znanje inženjera zastareva posle 5 godina Za 10 godina 90% njegovog znanja nalaziće se u kompjuteru

■ Usled suštinskih promena u ekonomiji biće manje dobro plaćenih poslova koji ne zahtevaju dalje školovanje

■ U narednih 10 godina otvoriće se blizu 6 miliona radnih mesta za visokoobrazovani kadar na izvršnim, stručnim i tehničkim poslovima

■ do devedesetih godina 4% ukupne radne snage biće uključeno u programe poslovnog usavršavanja u cilju praćenja najnovijih tehnoloških promena i zahteva radnog mesta.

Škole će stalno obučavati decu i odrasle Školski dan će za decu biti produžen na sedam sati dok će radna nedelja odraslih iznositi 32 sata, a ostalo vreme će se obučavati za svoj novi posao

■ U obučavanju će se koristiti kombinacije kompjutera, video diskova i instrumenata koji simuliraju uslove rada i rad

■ Obrazovanje postaje usmereno na pojedince jer novi mediji (interaktivni kompjuteri i video diskovi) omogućavaju studentima da uče u skladu sa sopstvenim potrebama i sposobnostima Usled reforme doći će do ozbiljnog smanjenja broja kvalifikovanih nastavnika Procenjuje se da će između 1989 i 1993 biti potrebno oko 1 milion novih nastavnika

■ Do 2001 neće biti dovoljno studenata da popune sve kapacitete sadašnjih univerziteta Akademski će se obrazovati odrasli

■ Sve više preduzeća obavljaće istraživački rad

RAZVOJ ETIČKIH VREDNOSTI

■ Opšta promena društvenih vrednosti, vraćanje vrednostima porodice Devedesetih godina se predviđa dugoročna zdravstvena zaštita početak obrazovanja u ranom detinjstvu organizovane kompanije protiv droge

■ Očekuje se visok nivo medicinske nege

■ Znanje na području medicine udvostručuje se svakih 8 godina.

■ Troškovi lečenja će rasti sporije do 2000 godine

■ Do 2001 predviđa se suficit lekara. Stoga će lekari poklanjati više pažnje pojedinačnom pacijentu Ordinacija će raditi noću i preko vikenda

■ Svi poslovi u vezi izdavanja recepata obavljaće se preko kompjutera

■ Očekuje se visoki nivo društvenih usluga

■ Radni vek će se produžiti na 70 godine

■ Više domova i drugih usluga za invalide gluva slepa, siromašna i ostarela lica

■ Porašće brige za životnu sredinu

■ Zoološki vrtovi će postati neka vrsta „žive arhive" jer sa istrebljavanje životinja sve više povećava.

■ Fuzioni reaktori će se pojaviti posle 2000 Do 2020 postaće glavni izvor energije

■ Postrojenja koja koriste energiju okeana proizvodiće struju i vodu za piće Stoga će se povećati broj nastanjenih ostrva.

■ Povećaće se briga za život u zatvorenom prostoru Kontrolisaće se kvalitet vazduha u prostorijama kao i posledice koje neki građevinski materijali imaju po zdravlje čoveka (azbest radon)

RAZVOJ INSTITUCIJA

■ Povećava se potreba za odgovornijom potrošnjom društvenih dobara

■ Vodiće se računa o tome kako se preduzeća odnose prema prirodi

■ Danas postoji oko dvadeset vodećih proizvođača automobila na svetu čija se uloga na tržištu kreće od 18 1%(GM) do 1,0%(BMW) Do 2001 ostaće samo 5 najvećih proizvođača automobila.

Proizvodnja i sklapanje obavljaće se u Koreji, Italiji Latinskoj Americi

■ Do 2000 ostaće samo tri najveće korporacije hardver industrije IBM Digital i Apple

■ Pojavljuje se i fenomen bimodalne distribucije institucija

■ Velike firme postaju još veće, male preživljavaju, dok se srednje istiskuju

■ Već danas proizvođači prodaju svoje proizvode direktno na tržištu tj ne koriste usluge posrednika

Panoptikum

OZON SE PONOVO RAĐA

Iako veštačke hemikalije uništavoju ozon u gornjim slojevima atmosfere, ovaj efekat se poništava, pa i premašuje porastom sadržaja ozona i drugih zagađivača u nižoj atmosferi. Zapodno-nemački istroživoči tvrde da ove komponente u prizemnim slojevima štite živa bića od štetnog sunčevog ultraljubičastog zračenja. Izgleda da sada do zemljine površine dospevo čak manje ultraljubičastih zraka nego ranije.

U gornjoj atmosferi hemikalije poznate kao hlorofluorougljenici ili CFC igraju ulogu katalizatora pri hemijskim reakcijama kojima se ozon uništava. U poslednjih 10 do 15 godina naučnici su uočili smanjenje ozona u gornjoj atmosferi za nekoliko procenata. Ipak, merenja vršena na površini Zemlje, većina od njih na severnoj hemisferi, ukazuju na to da sada kroz atmosferu prodire manje ultraljubičastih zraka.

Većina naučnika smatra da je razlog ovom smanjenju to što zagađivači vazduha, kao što su to sumpor dioksid, oksidi azota i čestice prašina apsorbuju „višak" ultraljubičastih zraka. Sada međutim istraživači sa Maks Plank hemijskog instituta u Majncu ukazuju na to da ovde možda i ozon ima svoju ulogu. U nižoj atmosferi ozon predstavlje jednu od komponenti fotohemijskog smoga, a sintetiše se iz izduvnih gasova automobila u prisustvu Sunčeve svetlosti.

Na severnoj hemisferi koncentracija ozona u nižoj atmosferi se povćava za otprilike jedan procenat godišnje. Naučnici su smatrali da je ovoliki porast nedovoljan da bi se kompenzovao gubitak na velikim visinama, jer je početna količina ozona u prizemnoj atmosferi bile relativno mala. Tim iz instituta Maks Plank ukazuje na činjenicu da se ultraljubičasti zraci rasipaju na molekulima vazduha i česticama prašine u nižoj atmosferi, što ih primorava da se kreću cik-cak, a što dalje znači da ozon ima više šansi da ih zaustavi.

Zraci kraćih talasnih dužina se više rasipaju od zraka velikih talasnih dužina. I to je efekat koji objašnjava zašto je nebo plavo a zalazak Sunca crven. Zato u leto i na nižim geografskim širinama, kada je vazduh suv i pun prašine, rasejavanjem svetlosti i viškom ozona se u potpunosti može objasniti smanjenje ultraljubičastog zračenja na severnoj polulopti.

Na južnoj hemisferi međutim ne samo da ima manje ozona u nižoj atmosferi nego je tamo i vazduh čistiji, što smanjuje mogućnost rasejavanja. Ukoliko je ovaj model ispravan, to znači da će količina ultraljubičastog zračenja verovatno i dalje rasti južno od ekvatora. ■

PRIČLJIVI OGLAS

Nedavno je u časopisu Business Week po prvi put na svetu „objavljen" zvučnim oglas kojim se reklamiraju dostignuća firme Texas Instruments na polju tehnologije sinteze glaso.

Kada se časopis otvori, zatvara se jedan mali na pritisak osetljivi prekidač i povezuje tri male okrugle pločaste baterije sa kolom za sintezu zvuka, pojačivačem i piezo električnim zvučnikom prečnika 2,5 cm. Posle kratkog vremena metalni muški glas izgovara 42 reči u toku 15 sekundi.

Ovaj novi sistem predstavlja jevtinu verziju uređaja za sintezu govora koji je razvijen još pre deset godina, kada je ugrađivan u edukativne igračke, a oslanja se na tehniku poznatu kao linearno prediktivno kodiranje.

Nepraktično je govor reprodukovati sa mikročipa konvencionalnom tehnikom gde se živi govor pretvara u digitalni kod, taj kod smešta u memoriju kompjutera a zatim ponovo radi reprodukcije pretvara u analognu govornu formu. Taj način zahteva isuviše skupe memorije za čuvanje obične kratke rečenice.

Linearno prediktivno kodiranje zasnovano je na drugačijem principu. Kolo za sintezu zvuka prvo generiše neprerađene zvučne signale koji se zatim propuštaju kroz filter gde se takva „buka" pretvara u imitaciju ljudskog glasa. Filter u kolu za sintezu kontroliše se nizom digitalno kodiranih instrukcija koje se čuvaju u memoriji a izvršavaju se brzinom govora. Pošto su tim uputstvima potrebne samo kontrolne promene pri podešavanju filtera, mala količina kodova može proizvesti veliki broj samoglasnika i suglasnika. To smanjuje kapacitet memorije potreban za čuvanje upotrebljive količine zvukova, što opet smanjuje troškove. Kompletan zvučni oglas, kao onaj u BUSINESS WEEK-u, uključujući potrebnu memoriju i prekidač može se proizvesti za samo četiri dolara.

Ovaj oglas u novinama, kao i igračke, ne liči baš na ljudski glas ali su reči jasno prepoznatljive a glas pre podseća na muški nego na ženski. Zvučni oglasi će verovatno početi da nerviraju čitaoce slično kao što su ljudi već počeli da se nerviraju zbog muzičkih novogodišnjih čestitki. Služba obezbeđenja će možda imati mnogo ozbiljniji problem: zvučni oglasi koji izgledaju kao debele kreditne kartice će se verovatno teško razlikovati od terorističkih pisama — bombi. ■

FRAKTALNA TV

Matematičari u SAD su uspešno primenili fraktalnu geometriju u razvoju jednog novog instrumenta, nazvanog Video Modem, koji služi za prenošenje nepokretnih i pokretnih video slika putem telefonske linije. Brzina ovog uređaja je dovoljno velika da bi se video filmovi mogli projektovati no ekranu.

„To je zaista jedna u potpunosti nova tehnologija za koju verujemo da će promeniti način kompjuterske obrade slika", kaže Majkl Barnsli, jedan od tvoraca novog instrumenta.

Da bi se slike i druge vizuelne informacije prilagodile za upotrebu na kompjuteru potrebni su dugi digitalni kodovi. Tipična slika sa skromnom rezolucijom od 256×256 piksela (ili elemenata slike), posle kodiranja boje i zatamnjenosti svakog piksela zauzima i do 64 kilobajta na disku. Da bi se to pojednostavilo i da bi se smanjili troškovi obrade slike, od suštinske važnosti je pronalazak novog metoda za sažimanje veličine tih kodova.

Naučnici iz firme Iterated Systems iz Džordžije su rešili ovaj problem upotrebom fraktalne geometrije. Oni posmatraju sliku kao sklop nekoliko fraktala. Svaki od tih fraktala može se generisati jednostavnim i kompaktnim matematičkim pravilom. Ta pravila se određuju korišćenjem jedne tehnike zasnovane na matematičkim rezultatima fraktalne geometrije koju su Barnsli i njegove kolege formulisali pre nekoliko godina.

Umesto da čuva kompletni digitalni zapis slike, Video Modem čuva pravila za generisanje komponentnih fraktala, a zatim pomoću njih rekonstruiše sliku kad god je to potrebno. Pošto su kompaktna, ova pravila zahtevaju manje prostora u memoriji od kompletnog zapisa piksel po piksel. Kada se definiše fraktal slike, ona se može rekonstruisati sa bilo kojom rezolucijom.

Video Modem se sastoji od dve kompjuterske ploče, kodera i dekodera i od odgovarajućeg softvera.

Da bi se niz video slika kodirao, jedan personalni kompjuter povezan sa video plejerom prenosi modemu taj niz, sliku po sliku. Koder ih zatim ili smešta na disk, ili ih prenosi. Svaka slika se kodira u toku dve do tri sekunde. Fraktalni kod tipične slike zauzima oko jednog kilobajta memorije, smanjujući tako količinu podataka 64 puta. Ovaj odnos je manji i iznosi oko 20 za sliku visokog kvaliteta. Dekoder može prihvatiti fraktalne

kodove sa diska ili sa modema i rekonstruisali sliku na grafičkom uređaju

Video Modem može prenositi slike u boji rezolucija 256×256 piksela brzinom od trideset slika u sekundi, sa osam bitova za boju i zatamnjenost, što je dovoljno brzo za projektovanje pokretne slike na televizijskom ekranu Šta više te slike mogu biti rekonstruisane sa većom rezolucijom od originala. ■

i događaja „koji se ne održavaju snagom vatre" „Svi znamo šta se dešava kada eksplodira bomba", kaza Rodni Mičel iz Agencije za komunikacije, koji je pozajmio Mejer Kresov model da prouči efekte sovjetskog smanjenja konvencionalnog naoružanja na ravnotežu snaga u Evropi „Sada hoćemo da saznemo šta se dešava pre nego što ona eksplodira ili ako bombi uopšte nema" ■

HAOS U PENTAGONU

Gotfrid Mejer-Kres ne liči baš na čoveka koji bi mogao da zadobije poverenje stratega u Odseku za odbranu SAD. U Zapadnoj Nemačkoj gde se rodio i studirao fiziku, specijalizirajući nelinearnu dinamiku, glasao je za Zelenu stranku i demonstrirao protiv postavljanja nuklearnih projektila od strane SAD. Čak i pošto se zaposlio u Nacionalnoj laboratoriji Los Alamos nastavio je sa svojim antinuklearnim aktivnostima: tokom nekolika godina, na godišnjicu bombardovanja Hirošime delia je svojim začuđenim kolegama od kojih su mnogi radili na nuklearnom oružju letke o nuklearnom razoružanju.

Bez obzira na to u poslednjih nekoliko godina nekoliko vojnih institucija je tražilo njegov savet One nisu bile zainteresovana za njegove političke poglede, već za njegovu tvrdnju da se nacije — države mogu matematički opisati kao nelinearni ili čak „haotični" sistami u takvim sistemima mali poremećaji — na primer Instaliranje nuklearnih projektila ili teroristički napad na važna komunikacione veze — mogu izazvati velike i napredvidljive posledice kao što je na primer nuklearni rat. „U njegovim idejama vidim veliki potencijal" kaze Roj Rajs koji vodi istrazivanja tehnika modelovanja za zajednički štab Pentagona

Mejar Kres je došao u Los Alamos da bi se bavio čisto naučnim pitanjima Osećajući se donekle krivim što u laboratoriji radi na oružju tražio je način da svoj talenat upotrebi u mirnodopske svrhe, i tada je uočio jeden rad u časopisu „Nature" Autor tog rada Alvin Saperstejn sa Vejn Stejt univerziteta ja tvrdio da se iste matematičke jednačine kojima se opisuju prelazak laminarnog strujanja fluida u turbulentno mogu iskoristiti za opisivanje izbijanja rata medu narodima

Zainteresovan Mejer-Kres je stupio u kontakt sa Saperstejnom pa su u toku sledeće dve godina zajednički razvili model kojim je simulirano kako bi postavljanje kosmičke odbrane od projektila moglo uticati na odnose SAD i SSSR U model su bile uključene nelinearne jednačine koje su opisivale kako akcija jedne strane — na primer porast ulaganja u protivprojektilska satelite — izazivaju odgovor druge strane koji opet izaziva protivodgovor Da bi simulirali „apriornu nepredvidljivost ljudskih odluka" Mejer Kres i Saperstejn su uključili i funkciju koja je uzrokovala slučajne fluktuacije nekih promenljivih Zatim su na superkompjuteru startovali model i otkrili da bi kosmički odbrambeni sistem izazvao trku u naoružanju ofanzivnim projektilima i defanzivnim oružjem

Svoje zaključke u obliku članka pod nazivom „Haos u međunarodnoj trci u naoruzanju" su objavili u časopisu „Nature" Čak i pre nego što je on objavljen neki vojni analitičari van Los Alamosa su stupili u kontakt sa Mejer-Kresom Jeden posetilac službenik Odbrambene obaveštajne službe, izjavio je da bi ovaj nelinearni metod mogao pomoći Pentagonu da otkrije slabe tačke u svojoj — a i sovjetskoj — komandnoj i kontrolnoj mrezi Služba bi takođe mogla iskoristiti metod u proučavanjima uticaja SIDA e na stabilnost vlada zemalja trećeg sveta i efekata vojne intervencije u ratu protiv droge

Robert Artiđani iz Pomorske akademije SAD kaže da bi teorija haosa mogla pomoći mornarici da odredi da li su njene snage preosetljive na tehnološke promene — na primer na nove jevtine daljinske projektile Mejer Kresove ideje se u Pentagonu uklapaju u rastući trend modelovanja ne samo tradicionalnih ratnih scenarija već

RADITE LI U BOLESNOJ ZGRADI?

Svi smo bili u situaciji da se, bez nekog očiglednog razloga, u ovoj ili onoj zgradi nelagodno osecamo. To nije zato što je zgrada hladna, vlažna ili pak stara. Činjenica je da najveći broj ovih zgrada pripada modernim, dobro osvetljenim i klimatizovanim kancelarijskim blokovima. Za razliku od drugih koji veruju da je sindrom „bolesne" zgrade puka izmišljotina, stručnjaci britanske Direkcije za zdravlje i bezbednost su ubedeni da ovaj problem zaista postoji.

Preme njihovim nalazima izvesne građavine su uzrok češćeg odsustvovanja sa radnog mesta zbog bolovanja nego što bi se to moglo ocekivati Mada su simptomi uglavnom blagi oni loše deluju na ljude koji rade u ovakvim zgradama To su nadražaji očiju nosa i grla suva koža mentalni zamor mučnina promuklost šištanje i svrab Izgleda da činovničko osoblje više pati od ovih simptoma od onih koji su na rukovodećim radnim mestima a pritužbe su češće u zgradama u kojima boravi veći broj ljudi Osim toga smetnje su veće u popodnevnim nego u jutarnjim časovima

Do sada je identifikovan izvestan broj uzroka ovog sindroma, ali sa nijedan pojedinačni faktor ne može u potpunosti uokviriti Dodatni uzroci uključuju neodgovarajuću klimatizaciju, loše raspoloženje osoblja loše osvetljenje, nedovoljnu kontrolu temperature i vlage kao i zagađeni vazduh Navodno zračenje iz kompjutera je u potpunosti odbačeno kao jedan od mogućih uzroka nelagodnosti Najbolji način da se ovaj problem reši je da se vodi više računa o projektovanju izgradnji i održavanju sistema za klimatizaciju i ventilaciju Podjednako je važno i održavanje dobrog raspoloženja zaposlenih ■

MONITOR

EKSKLUZIVNO

Karlo Rubia — evropska politika vrhunske tehnologije

NA VRHU PIRAMIDE



„Ne sumnjam u to da će svako polje nauke postati međunarodno: kroz dvadesetak godina međunarodna saradnja će biti jedini vid bavljenja naukom."

KARLO Rubia, čuveni italijanski fizičar i, od početka 1989. godine, generalni direktor CERN-a, došao je krajem novembra u Beograd radi potpisivanja dogovora o saradnji sa Institutom „Boris Kidrič" iz Vinče, Institutom za fiziku iz Zemuna i Fakultetom za fiziku iz Beograda. Jugoslavija, koja je 1954. godine bila jedan od suosnivača Evropske laboratorije za fiziku elementarnih čestica, kasnije je istupila iz članstva i od 1962. godine ima status „posmatrača". Sa CERN-om već 15 godina sarađuje Institut „Jožef Štefan" iz Ljubljane, a od pre nekoliko godina i Institut „Ruđer Bošković" iz Zagreba.

Profesor Rubia je 1984. godine sa Simon van der Merom podelio Nobelovu nagradu za fiziku godinu dana ranije oni su u eksperimentu sudara protona i antiprotona otkrili Z, W^+ i W^- čestice tzv. vektor-bozone, čime je potvrđeno postojanje elektroslabih interakcija.

GALAKSIJA: Šta je sadržaj upravo potpisanog dogovora i kakve mogućnosti pruža našim naučnicima za saradnju sa CERN-om?

RUBIA: Osnovu dogovora čine vaša prava korišćenja CERN-a. Međutim, učešće u CERN u u potpunosti je zasnovano na zaslugama. Možete biti najveći priložnik i nemati eksperimenata ukoliko vaši ljudi nemaju ideja. One ne mogu biti apstraktne, već moraju biti razrađene u skladu sa odgovarajućim instrumentima i uređajima, moraju biti definisani načini na koje bi te ideje mogle postati stvarnost. To nije deo posla koji se može raditi u okviru međunarodne saradnje. On se mora uraditi u institutima u zemlji. Želeo bih da podvučem da međunarodna saradnja nije zamena za nacionalni razvoj, ona je njegov komplement, dodatak. To je kao piramida

Njenu osnovu predstavljaju nacionalni instituti, univerziteti, studenti i profesori koji rade u svojoj zemlji. Na toj osnovi gradi se drugi, treći, četvrti nivo i tako dalje. CERN je najviši nivo. Ukoliko imate samo njega, bez osnove, to je kao da ste piramidu okrenuli naopačke — ona ne može da stoji na vrhu. Jasno mi je, vi sada treba da od vlade obezbedite jedan dostojanstveni nivo podrške koji će vam omogućiti da postanete dobri partneri za CERN. Jer CERN ne može i ne želi da zamenjuje vaše nacionalne institucije — on je tu samo da bi pomogao vašim institucijama da bolje rade. Ukoliko nemate sopstvene institucije nema smisla pokušavati da se priključite CERN-u na bilo koji od mogućih načina. Ovo bi trebalo da bude u potpunosti jasno, i zato bih naglasio da moderno učešće u modernim programima podrazumeva modernu strukturu u zemlji. Čini mi se da je potrebno da revidirate sopstveni sistem kako biste otkrili šta treba da uradite. Sledeći korak treba da bude pokušaj vaše vlade da unese neki red u sistem finansiranja bazičnih istraživanja.

Dosada su potpisani dogovori o saradnji sa tri republike. Međutim, treba nastojati da se postigne sporazum na federalnom nivou. Mnoge zemlje imaju nacionalne istraživačke institute čiji rad se na osnovu raspoloživih sredstava planira na nacionalnom nivou. Projekti se finansiraju iz specijalnih fondova, a u pojedinim eksperimentima mogu učestvovati različiti univerziteti i centri. Mislim da bi trebalo da i vi izgradite nacionalni istraživački institut čije finansiranje bi se regulisalo posebnim zakonom. To bi vašim naučnicima obezbedilo konkurentnost, bilo da idu u CERN, Dubnu ili na neko drugo mesto. Ukoliko nemaju takav institut u zemlji, šta će oni raditi sa svojim znanjima i podacima koje će doneti sa sobom kada se vrate?

Odliv mozgova ■

GALAKSIJA Veliki problem za našu zemlju danas predstavlja tzv. odliv mozgova: talentovani i obrazovani mladi ljudi odlaze da se možda nikada više ne vrate. Šta bi po vašem mišljenju trebalo ovde učiniti da se to zaustavi?

RUBIA Naučnici uvek idu tamo gde su mogućnosti za rad najbolje. Ako su pametni i slobodni, oni će uvek ići tamo gde se nešto događa. Jedini način da se ljudi ovde zadrže je da se ovde započnu neke akcije. To ne znači da treba da pokušavate da sve započnete ovde, ali bi naučnici morali da imaju mesto na koje bi se vratili pošto se njihove aktivnosti u inostranstvu završe. Mislim da bi trebalo razlikovati odliv mozgova od međunarodne razmene. Treba da postoji razmena između različitih zemalja, ali ona treba da se odvija na razumnom nivou. Pošto završe posao, ljudi bi trebalo da se vraćaju u svoje institucije. Takođe, treba raditi na učešću instituta u međunarodnim eksperimentima. To treba da bude deo promišljene politike vaše zemlje koja bi trebalo da shvati da su mozgovi takođe veoma značajno bogatstvo. Od nafte i mozgova, mozgovi su verovatno važniji. Kao i u sva druga nacionalna bogatstva, i u njih treba ulagati i koristiti ih. Investiranje u kvalitet ljudi koji ostaju u zemlji je podjednako važno kao i ulaganja u druge aspekte života. Mnogi političari, naravno, bave se hitnijim stvarima i na taj način zaboravljaju na važne stvari. To je na žalost tako danas u mnogim zemljama, vaša nije jedini slučaj. Neko bi trebalo da uradi nešto po tom pitanju.

GALAKSIJA Posao generalnog direktora CERN-a vas u velikoj meri angažuje. Imate li vremena da se pored njega i dalje bavite naučno-istraživačkim radom?

RUBIA Moj posao generalnog direktora treba da traje pet godina. Jedna je skoro prošla, ostalo mi je još četiri. Duga tradicija u CERN-u je da se direktori smenjuju. Mnogo godina sam uživao da radim ono što sam želeo, živeo sam zaista veoma slobodno i ako sada pet godina treba da radim na upravljanju i planiranju, što je uzgred budi rečeno fascinantno, to vidim kao način da se odužim zajednici. Kroz četiri godine ću ponovo biti slobodan čovek. Kada se to ima u vidu, postaje jasno da je potrebno ulagati napor da se ostane u nauci kako bih, kada se ovaj posao okonča, mogao da budem kao nov. Kao fizičar imam solidnu reputaciju, primio sam izvesne nagrade, ali je nisam jedini slučaj. Da vas podsetim, direktori SLAC-a i Fermilaba su takođe nobelovci. Očigledno je da je upravljanje takvim laboratorijama kao što su Fermilab ili CERN važan naučnički posao i zato taj posao mora raditi dokazani naučnik. Direktor, naravno, ima i administrativnih poslova, ali oni mogu biti povereni nekom drugom, a mnogi to i jesu u CERN-u. Međutim, osnovni zadatak direktora laboratorija je da donosi naučne odluke. Veze sa naukom se dakle ne mogu prekidati — naravno, ne morate noću dežurati uz akcelerator, ali more se ostati u nauci. Ukoliko to nije slučaj, ne možete više upravljati tako velikim i značajnim sistemom, naročito kada se uzmu u obzir i drugi instituti kojima takođe upravljaju naučnici!

Međunarodne nauke ■

GALAKSIJA Istraživanja u fizici elementarnih čestica razlikuju se od istraživanja na drugim poljima nauke, pre svega po broju ljudi i količini materijalnih sredstava koja su u njih uključena. Međunarodna saradnja je zato najoptimalniji vid bavljenja naukom na ovom području. Šta vi o tom mislite?

RUBIA Uobičajeno je mišljenje da se fizika elementarnih čestica razlikuje od ostalih nauka. To međutim nije tačno, ona je jednostavno samo jedan korak ispred njih. Ima i drugih polja nauke, kao što su na primer astronomija ili biologija, u koje takođe treba veoma mnogo ulagati. Proučavanje ljudskog genoma je podjednako skupo kao i gradnja super sudarača: da bi se pročitalo 5 milijardi bita informacija koji čine genetski kod takođe je potrebno oko 5 milijardi dolara. Naravno, ni jedna pojedinačna zemlja nije toliko bogata da bi mogla sama da podnese te troškove i nijedna zemlja to i ne bi trebalo da uradi, jer tajne koje treba otkriti pripadaju čitavom čovečanstvu. Pa tako postaje potpuno jasno da takvi poslovi zahtevaju međunarodnu naučnu saradnju. Uopšte ne sumnjam da će svako polje nauke postati međunarodno: kroz deset ili dvadeset godina međunarodna saradnja ća biti jedini vid bavljenja naukom. Mi smo u tome bili prvi zato što su prvo naše potrebe toliko narasle. Podsetio bih vas da je CERN najstarija evropska međunarodna organizacija i da su po njegovom modelu uobličene mnoge druge organizacije. Na taj način on je predstavljao prvi korak ka širenju naučne saradnje na evropskom nivou.

GALAKSIJA Nedavno je u CERN-u pušten u rad LEP (Large Electron-Positron Collider). Da li je to mašina koja u ovom trenutku pruža najbolje mogućnosti za naučna istraživanja?

RUBIA Da, svakako. Samo da vidite priliv posetilaca u CERN-u. U poslednjih deset godina broj naučnika koji dolaze u CERN uvećao se sedam puta. Početkom osamdesetih godina u CERN-u je bilo onoliko naučnika koliko ih danas ima samo iz zemalja koje nisu članice. Kod nas iz SAD dolazi veći broj naučnika od ukupnog broja evropskih naučnika koji rade u SAD. Imamo jasne dokaze o prilivu mozgova, u smislu da Evropa po svojim mogućnostima ponovo postaje veoma privlačna u odnosu na SAD, Japan ili SSSR. Bili smo veoma uspešni u borbi za kvalitet. Tu imamo i problema, jer je kvalitet veoma skup, ali na taj način možemo da biramo ljude među najboljim mladim ljudima sa najboljih univerziteta na svetu. Oni dolaze u CERN i zajedno rade, učeći uz put šta je to međunarodna saradnja, a to je veoma važno.

LEP je dosada najbrža mašina, i on sada radi punom snagom. Tokom sledećih godina nameravamo da ga dorađujemo i usavršavamo: prvo ćemo raditi na tome da udvostručimo energije koje se njime mogu postići, a takođe planiramo da u LEP-ov tunel ugradimo drugi prsten magneta kojim će se takođe povećati mogućnosti. Naša sadašnja strategija nije da gradimo nove laboratorije, nove objekte, već da na najbolji mogući način koristimo ono što već imamo. Napravićemo program rada na postojećim objektima, tu će dolaziti novi ljudi da istražuju nove stvari koje će budućnost doneti.

GALAKSIJA Nedavno ste se vratili iz SAD. Tamo se uveliko govori o gradnji SSC (Superconducting Supercollider) — superprovodnog supersudarača koji će veličinom daleko nadmašiti LEP. Da li je na pomolu takmičenje između Evrope i SAD ili se planiraju komplementarna istraživanja?

RUBIA Između SSC i LEP-a ne postoji stvarna direktna kompeticija. Mislim da je ona na neki način izmišljena zbog potrebe nekih ljudi da dobiju finansijsku podršku svojih vlada. LEP i SSC se u velikoj meri razlikuju. LEP zasada ima tunel, SSC ga nema; mi imamo ubrzgivač, oni ga nemaju; imamo laboratoriju, oni je nemaju. Ako se SSC bude gradio, proći će više godina pre nego što on proradi. U sledećih deset godina CERN će sigurno biti na prvom mestu. Za nas će biti važno da i dalje investiramo u LEP-ov tunel kako bi ga u potpunosti iskoristili. Odluka SAD da gradi super sudarač bila bi povoljna za CERN, jer bi to značilo da je najveća i najbogatija zemlja na svetu voljna da uloži ogromnu svotu novaca kako bi se uključila u takmičenje na polju na kome je CERN prvi, i gde će to i ostati, bar još izvesno vreme.

SSC bi bila mašina kojom bi se trebalo postići najviše moguće energije elementarnih čestica. Tako visoke energije moraju se nečim platiti, i u ovom slučaju cena bi bila luminoznost. S druge strane, mi imamo mašinu nešto manjih energija, jer je naš tunel manji, ali bi luminoznost zato bila 40 puta veća. Nije moguće optimizirati SSC i u pogledu energija i u pogledu luminoznosti istovremeno. Znači, na tim dvema mašinama radiće se dve različite fizike. Kad iskreno pogledate, shvatićete da su obe potrebne. Naravno, spolja gledano očima osobe koja se ne razume u fiziku obe izgledaju isto: okrugle su, imaju tunele i magnete, ali to ne znači da zaista i jesu iste. ■

Razgovarala Mirjana Ilić

Dr Dušan Starčević — kuda idu inteligentne mašine

NOVI RIM RAČUNARA

Kuda idu računari je staro i uvek novo pitanje koje postovljaju svi oduševljeni i oni zbunjeni njihovim razvojem. Kudo ide svet je već teže pitonje koje se rede postovlja, ali računari nam mogu pomoći da odgovorimo na njego. Jedon od retkih kojem se mogu postaviti oba pitanja, jer i zaviruje u unutrašnjost računara i tumači svet oko njih je dr Dušan Storčević, direktor rodne jedinice RAČUNARSTVO Instituto Mihajlo Pupin u Beogradu.



STARČEVIĆ

„Ako se poredi sa računarima voće uopšte nije kvarljiva roba"

Okružen gustom šumom na obodu grada s lepim pogledom na Beograd Institut Mihajlo Pupin deluje kao prava oaza. Da to nije fatamorgana uverio sam se ulazeći u kabinet Dušana Starčevića u kojem je veliki konferencijski sto ceo bio pretrpan različitim računarima koje Pupin proizvodi. Sa inženjerskom preciznošću, pravničkom elokvencijom i ekonomskom razložnošću Starčević je detalj po detalj analizovao raison d'etre svake pojedinačne mašine upoređujući ih i međusobno i sa najpoznatijim konkurentima. Iza gotovo svake misli probijala se snažna vizija univerzitetskog profesora (docent na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu) ali i poslovnog čoveka koji svoje stručne sudove odmerava spram svetskih marketinških tokova. Očito da Pupin iako nije dolina već brdo, zapljuskuje novi talas menadžera koji imaju znanja i snage da isplivaju iscrpljujući maraton koji diktira razvoj vrhunske tehnologije.

GALAKSIJA Vratili ste se nedavno iz Silicijumske doline. Na čemu rade vodeće računarske laboratorije?

STARČEVIĆ Na univerzitetima se ljudi uglavnom bave paralelnim procesiranjem. To je glavni hit koji podrazumeva stvaranje takve mašine koja koristi više obradnih procesorskih elemenata koji rešavaju jedan određeni problem. Polazi se od pretpostavke da su problemi složeni i da njihovo rešavanje traži jake mašine koje mogu da ih savladaju za kratko vreme. Tako jake monoprocesorske mašine mogu da koštaju više miliona dolara — to su superračunari. Laboratorije pokušavaju da naprave superračunare, ali za mnogo manje pare.

Jedni pokušavaju da naprave mašine koje bi imale 8, 16 ili 32 procesora, a koje bi po snazi nadmašile Krej i koštale mnogo manje. Tako bi se sa relativno malim brojem procesora rešilo pitanje jednog superračunara.

Drugi pristup, umesto ovih procesora, koji su i dalje vrlo skupi, svega tri do pet puta jeftiniji od superračunara, koristi 64, 128, 256 i više hiljada standardnih mikroprocesora

koji se upotrebljavaju u jevtinim mikro računerima. Takva mašina bi po osobinama bila jednaka Kreju, a po ceni deset puta od njega jevtinija.

Osnovno pitanje je kako napraviti mašinu koja može mnogo toga za male pare. Drugo u modi na fakultetima je komunikacija čovek—mašina. Ako se pogleda istorijski, komunikacija čovek—mašina pokazuje se kao najuže grlo u informatičkim tehnologijama. Proces građenja čovekovog znanja u mašinu i stvaranje komunikativnog kruga je ograničavajući faktor, jer mašina danas može mnogo više da uradi nego što možemo da iskoristimo. Za kucanje deset slova u računar potrebno je mnogo više vremena no što bi mašina mogla da reši neki složen zadatak.

GALAKSIJA Kako ubrzati komunikaciju čovek—mašina?

STARČEVIĆ Možda važnije od ovog pitanja je kako dobiti na njenom kvalitetu. Čovek je vizuelan i njemu jedna slika vredi više od hiljadu reči. Većina računara je danas, pak, orijentisana na komunikaciju posredstvom tastature i alfanumeričke informacije na ekranu. Tako je već dvadeset godina. Bilo je pokušaja da se ovakva komunikacija zameni mašinom koja automatski prepoznaje govor i koja sa čovekom komunicira glasom. To je zanimljivo, IBM je to atraktivno prikazivao na sajmovima, ali nije to prava stvar.

Voće i računari ■ Prava stvar je komunikacija grafičkim predstavama, slikama, jer čovek na taj način najbrže prima informacije. Tako će i najbolje doneti odluku jer mu slike omogućava asocijativno posmatranje stvari, a doneće je i brže nego da tekstovima prima informaciju. Ovakva komunikacija je važna jer nestručni korisnik lako može da komunicira sa mašinom. Time se proširuje krug korisnika računara čija upotreba postaje jednostavna kao dizanje telefonske slušalice. Uz pomoć dobre grafičke komunikacije čovek ostaje u svom svetu i ne mora da zna kako računar radi i šta se dešava kada mu on postavi svoj zahtev. Čovek komunicira kao i sa drugim ljudima, a računar se javlja kao da je čovek i služi se terminima normalne ljudske komunikacije.

GALAKSIJA Šta se u ovoj perspektivi trenutno zbiva na tržištu?

STARČEVIĆ U ovom pogledu možemo očekivati samo velike okršaje na tržištu, jer su kompanije već počele međusobno da se tuže. Do sada je patentnim pravom bio zaštićen programski kod, šema — nijedan proizvođač ne sme to da ponovi, već mora da se razlikuje za određeni procenat. Međutim, sada je Epl tužio Majkrosoft da mu je ukrao način komunikacije sa mašinama koji je Apple Look and Feel — i izgleda i oseća se kao Eplov. To je presedan. Američki sud je presudio pre nekoliko meseci u korist Epla. To je s jedne strane dobro jer obezbeđuje da onaj koji je ulagao pare u nešto može i da ih vrati. Ali s druge postavlja se pitanje kako uopšte izbaciti proizvod na tržište ako liči na neki koji se već pojavio. Ziroks je već najavio da će tužiti sve druge firme, jer je od 1972. ova kompanija prijavila sve patente iz interaktivne kompjuterske grafičke komunikacije, a to je ono iz čega je sve o čemu govorimo počelo. Ako Ziroks dobije tužbe, onda će se i Epl naći u neprijatnoj situaciji da je povredio patentno pravo od pre deset-petnaest godina. Da je stvar ozbiljna vidi se i po tome što se Hjulit Pakard vansudski poravnao sa Ziroksom oko toga. Jednom reči, grafički interfejs, jezik komunikacije čoveka i mašine, postaje dominantan i tu se i praksa i akademska sredina slažu. To je komercijalno već zreo sistem koji treba da zameni komunikaciju posredstvom naredbi operativnog sistema. IBM je već sklopio ugovor sa Nekstom i Stivenom Džobsom da mu za njegove računare uradi grafički interfejs.

GALAKSIJA Kakvi mikroprocesori podržavaju ovakav razvoj?

STARČEVIĆ Ono što se dešava poslednjih pet šest godina je nezapamćeno. Još se ne osuši boja na proizvodu koji je dva-tri puta bolji od dotada postojećeg, a već je u najavi dva-tri puta bolji. Ako se poredi sa računarima, voće uopšte nije kvarljiva roba. Time su potpuno pobijene tvrdnje skeptika od pre tri četiri godine da je tehnologija već zasićena i da nema mogućnosti pomeranja granica. U svetu računara trenutno se igra na ispadanje. Od većeg broja proizvođača, desetak koji su nešto značili proteklih godina, većina se ugasila ili postala zanemarljiva u deobi kolača. Broj mikroprocesora koji se isporučuje tržištu je ogroman. Svakog dana se otvaraju nove tržišta. Pre pet-šest godina smatralo se da će „kastom" VLSI procesori da zamene



„Filozofija zdravog razuma je: ako držiš do tržišta, tvoj novi proizvod mora da očuva investicije koje su ulagane pre toga"





„Evropa se ne ujedinjuje iz ljubavi, već iz interesa —

standardna mikroprocesore. Mnogi su se kleli u „kastom" VLSI. Ali on nije prošao, jer ako mi standardni mikroprocesor rešava dati problem, a košta sto dolara, a cela mašina tri hiljade dolara, onda je najmanje važno da li je ostalo nešto rezervne snage u tom mikroprocesoru ili ne. Ne vredi optimizovati na nečemu što i onako malo vredi ako ogromnu većinu troškova nosi nešto drugo — ne hardver, već softver. Ja ću uvek da upotrebim mikroprocesor koji koneti softver dobijen za deseti deo cene. Ako koristim standardni mikroprocesor, na raspolaganju mi je sav standardni softver od nekoliko milijardi dolara i ne moram da ulažem ništa u njega. Ako pravim svoj specijalizovani mikroprocesor — ništa od svega toga nema. Stoga će standardizovani mikroprocesor uvek ići s nižim cenama. To je dobro jer se i malim proizvođačima omogućava da neke marketinške niše popunjavaju standardnim mikroprocesorima i nadgrađenim aplikacijama.

Inženjerske radne stanice ■

GALAKSIJA Šta treba da karakteriše dobar hardverski proizvod?

STARČEVIĆ Pre sedam-osam godina krenuli smo od nekoliko desetina hiljada tranzistora na čipu. 286 mašine imale su već 250—350 hiljada tranzistora na čipu. Sada smo stigli do jednog miliona tranzistora na čipu. Sve to vreme izdvaja se Intel familija koja je započela procesor 8088 (XT), a nastavila s 186, 286, 486 mašine su dva-tri puta jače od 386, ali zadržavaju sve karakteristike 386 mašine. Intelova filozofija je veoma jednostavna. Nisam Intelov advokat, ali to je filozofija zdravog razuma: ako držiš do tržišta, tvoj novi proizvod mora da očuva investicija koje su ulagane pre toga. Tačno je da, akademski gledano, Intelovi proizvodi bi mogli da budu bolji, ali činjenica je da sve što je pre radilo oni nastavljaju da podržavaju — sav softver radi od 8088 do 486 mašine — osam godina ulaganja u softver ne propada, već omogućava da se bez strepnje dode do dvehiljadite godine. Nijedan drugi mikroprocesor nema takvu bazu. Zato je Motorola, glavni Intelov oponent, ostala večiti drugi. Ona je menjala arhitekturu — ova je čistija i lepša, ali ne podržava prethodne mašine. Time su ostavljene na cedilu firme koje su radile za nju. Naravno najveći plus Intela je što ga je koristio IBM, tnlel dominira u masovnom tržištu, a tržišta Motorole su specijalizovani računarski sistemi — vojni i inženjerska radne stanice.

GALAKSIJA Gde vidite da izrasta najznačajniji novi marketinški prostor za računare?

STARČEVIĆ Mislim da taj prostor bez sumnje pripada inženjerskim radnim stanicama. One se veoma razlikuju od te PC mašina. PC je pre svega zamišljen i koristi se u automatizaciji administrativnog poslovanja na svim nivoima. Inženjerska radna stanica ima drugi zadatak — ne da pomaže da se brže dođe do podataka, već je projektovana sa namerom da je koristi visokostručni kadar. Inženjer je najskuplja radna snaga na Zapadu i osnovni cilj firme je kako povećati njegovu produktivnost rada. Za sve rutinske poslove koja on radi, a koji su pet puta jevtiniji od njegove satnice, treba maksimalno skratiti vreme. Na taj način u osam sati njemu ostaje više vremena za kreativni rad koji se i plaća pedeset dolara na sat. Ideja je da inženjer samo kreativno radi, jer samo onda poslodavac zarađuje. CAD programi su praktično zamena za tehničarski posao.

Da bi računar te zahteve mogao da ispuni, mora da ima snažan, ali i jevtin procesor, dobar operativni sistem, a to nije MS DOS, koji rešava klasu relativno jednostavnih problema. Osim toga, inženjer koristi računar kao alatku i njega ne interesuje programiranje i kako računar radi. Komunikacija čovek—mašina mora da bude grafička i sve inženjerske stanice su u biti grafička radne stanice. One moraju da imaju intenzivnu mogućnost grafičkog komuniciranja da bi inženjer što manje vremena razmišljao kako da svoju misao saopšti mašini. Inženjerska radna stanica je, rečju, snažan 32-bitni računar sa više megabajta operativne memorije, sa snažnim grafičkim sposobnostima i Juniks operativnim sistemom.

Ubrzavanje kreativnog procesa ■

GALAKSIJA Da li je to portret za računar sledećih godina?

STARČEVIĆ Kada smo u Pupinu pre šest godina nabavljali grafičku radnu stanicu, u to doba, zajedno sa softverom za automatsko projektovanje štampanih veza, koštala je oko 180 hiljada dolara. Kako je to nama bilo skupo, mi smo se mislili godinu dana kako da do toga dođemo, a za to vreme cena je pala na 120 hiljada dolara. Hardver je koštao 80—100 hiljada dolara, a taj hardver danas košta 12—15 hiljada dolara. Poenta je upravo to rapidno snižavanje cena i činjenica da borba za tržišta postaje sve ogoljenija. To je trenutno najveće nepopunjeno tržište koje raste i koma više nisu dovoljni obični mikroprocesori, već traži sve snažnije. To je tržište RISK arhitekture mikroprocesora sa smanjenim skupom naredbi, koji spolja liče na druge, ali su deset puta brži od 386 ili 486 mašina. Za razliku od ovih mašina koje su kopija Mainframe računara od pre deset godina, ovi su izgrađeni na principu baci sve što ne treba, stavi sve u softver i maksimalno oslobodi hardver. RISK je pravo srce inženjerske radne stanice. Do pre nekoliko meseci smatralo se da je ono najbolja na tržištu SAM grafička radna stanica sa SPARK RISK procesorom. Ali Intel je već izbacio RISK mikroprocesor koji ima dva-tri puta više snage, odnosno 20—40 milijardi instrukcija u sekundi. To je mali superračunar u čipu. Sada se veći broj vodećih proizvođača bori ko će pre da izbaci inženjersku radnu stanicu sa čipom 860. U međuvremenu je Intel izbacio i novi procesor, naslednik linije 960, koji ima 60—70 milijardi instrukcija u sekundi. Nije se ni mastilo osušilo na reklami za prethodni, a već stiže tri puta brži proizvod.



da bi odgovorila na japanski izazov“

Stvari se tako brzo odvijaju u hardveru da treba biti strahovito pažljiv u proceni gde uložiti kapital, jer je moguće da vam proizvod zastari pre nego što se do kraja razvije.

GALAKSIJA Mogu li ovako jaki računari ubrzati kreativni proces?

STARČEVIĆ Kada imam neki problem koji ne znam da rešim i kada nisam siguran da je neko rešenje najbolje moguće, je se konsultujem sa kolegama. U diskusiji proveravam snagu svojih rešenja. Jedan od načina ubrzavanja kreativnog procesa je rad sa više ljudi. To znači da pored jednog čoveka kojeg plaćam pedeset dolara na sat treba da zaposlim ili iznajmim još dva ili tri sa kojima bi se on konsultovao. Pitanje je može li to da se uradi za manje pare. Praktično, mogu li ja kvog čoveka da stavim u kognitivnu kutiju i da ga jednom zauvek dobijem za petnaest hiljada dolara. To je logika ekspertnog sistema.

Do juče nismo imali komercijalni ekspertni sistem jer su pod uticajem autoriteta u veštačkoj inteligenciji prihvaćeni takvi sistemi koji nisu izdržali probu vremena. Reč je o konceptu Marvina Minskog koji radi na principu ogromnog skupa pravila koja se unose u računar. Kada je skup ograničen, dobijaju se veoma lepi rezultati što je sve zavaravalo. Međutim, kada se dođe do jednog kritičnog broja pravila, potrebni su jako moćni računari koje mi sada nemamo i pitanje je kada ćemo ih imati. Ranih šezdesetih godina bilo je i drugih pogleda. Rozenblat je veštačku inteligenciju posmatrao kao simuliranje nekih iz fiziologije poznatih aktivnosti. Predložio je shemu perceptrona, ali to je potisnuto. Nastavilo se linijom Minskog, koju je tako uspešno kritikovao Drajfus („Šta računari ne mogu“) i prorekao neuspeha do kojih će doći.

Pre nekoliko godina ljudi su se počeli vraćati konceptima od pre dvadeset godina, pre svega konceptu neuronske mreže. To je arhitektura bitno različita od Fon Nojmanove koncepcije. Fon Nojman mehanički digitalni pristupa problemu. Ali čovek tako ne radi. Dete ne piše algoritme da bi učilo.

GALAKSIJA Kako se može upotrebiti neuronski računar?

STARČEVIĆ Neuronski računar se ne programira kao digitalni. Za njega ne postoji program u nojmanovskom smislu reči. Računar se programira na način na koji dete uči, metodom pokušaja i rezultata. Pretpostavimo da smo na brodu i osluškujemo šumova mora. Da li je u blizini podmornica i koja? To je vrlo težak zadatak za klasičan računar, praktično skoro nerešiv. On se jednostavno i elegantno rešava neuronskim računarom. Signali se sa senzora dovode na računar kojem se saopštava da li su to signali podmornica datog tipa ili nešto drugo. Znači, računar se uči iz života. Sam računar se menja, neprekidno se modifikuje u skladu sa učenjem. Kako uči, tako menja svoju arhitekturu. Na kraju procesa obuke, kada mu dovedem neki signal iz okruženja, on će vrlo precizno reći da li je to data podmornica ili ne, a da pri tom ni mi ni on ne znamo zašto je tako odlučio. Slično tome, ako bismo balansiranja metle na prstu rešavali sistemom diferencijalnih jednačina u klasičnoj mehanici, bio bi to vrlo složen problem. Međutim, neuronski računari to jako dobro rade, a da ne znaju za Njutna i zakon gravitacije. Oni uče kao što deca uče u snu. Sve što se preko dana događa utiskuje se u svest, a da dete nema vremena da to on line obrađuje. Tek u snu sve prikupljene informacije dete ponovo preživljava i ugrađuje ih u svoj „neuronski računar“.

Tajna kognitivne kutije

GALAKSIJA Treba li po toj analogiji neuronski računar posmatrati kao dete?

STARČEVIĆ Upravo to, u nekoj meri. Međutim, mi trenutno nemamo arhitekturu neuronskog računskog računara i sva ova iskustva dobijena su simulacijom na Fon Nojmanovim računarima. Da bi ova iskustva zaista mogla da dođu do izražaja, treba ih hardverski podržati. Upravo sada je glavni hit, koji je Intel izbacio pre četiri meseca, neuronski čip kao osnova za neuronski računar, koji ima nekoliko giga operacija u sekundi. To je stravično.

Da se vratim. Jasno je da tržište inženjerskih radnih stanica, koje će i dalje da podiže kvalitet, brzinu i produktivnost čoveka koji radi, predstavlja more na koje smo tek isplovili. U vreme koje se neće meriti decenijama, već godinama, doći će do promena koje će omogućiti praktičnu upotrebu ekspertnog sistema i veštačke inteligencije. Prvo tržište koje će koristiti usluge ovako visoke tehnologije verovatno je berza.

Osim toga, na pojedinim univerzitetima već imaju vozila sa neuronskim kompjuterima koja sama voze po dvorištu. Brzina je mala, 10—15 kilometara, ali činjenica je da ona sama rade. Moramo se već sada privikavati na to i posledice koje se ponavljaju.

GALAKSIJA Da li se nazire kraj klasičnih računara?

STARČEVIĆ Možda je paradoks posle svega što sam rekao, ali neuronski neće zameniti digitalne računare. To su komplementarni sistemi. Ako se digitalni računar koristi u strogo determinisanim problemima koji se lepo mogu pretvoriti u algoritam, neuroračunari nam pomažu da neke klase problema, koje je jako teško algoritamski opisati, rešimo. Ta dva sistema će biti u simbiozi: digitalni će služiti za konverziju podataka iz spoljnjeg sveta u unutrašnjost, a sama kreativna suština problema pripašće neuronskim mašinama.

GALAKSIJA Računari su očito sve snažniji. Kakve su neposredne posledice ovakvog njihovog razvoja?

STARČEVIĆ Ako napravim dovoljno pametnog inženjera i zatvorim ga u kognitivnu kutiju, drastično ću smanjiti broj inženjera u firmi. Znači, moćiću praktično da kognitivnu kutiju koristim kao inženjera. Može se zamisliti šta će već na ovom stepenu automatizacije fabrika promeniti kognitivna kutija. Ako je današnja japanska fabrika fleksibilna u tom smislu da može da menja proizvodni program jer su mašine sa kojima radi univerzalne i kao takve programibilne, onda kognitivna kutija može da sugeriše program koji treba primeniti u fleksibilnoj fabrici da bi se došlo do novog proizvoda. Taj program sada sastavljaju ljudi. Jedna od prvih stvari koju očekujem bile bi fabrike bez ljudi. Ukoliko novi proizvod nije bitno različit od prethodnog, onda bi tu izmenu fabrike sama mogla da uradi. Reč je pre svega o bitno manjem broju ljudi, većoj brzini i manje grešaka.

Japanski izazov

GALAKSIJA Pomenuli ste Japance. Gde se oni nalaze u ovom poslu?

STARČEVIĆ Japanci su ispred svih. To već i vrapci pričaju, ali u ovom pogledu oni su zaista ispred svih. Priča o japanskom uspehu precizno odslikava mesto gde su drugi pogrešili. Sve je počelo ranih sedamdesetih godina kada je energija bila jeftina i nije se uzimala kao nešto bitno u ceni proizvoda. Razmišljalo se o produktivnosti rada ne uzimajući u obzir potrošnju energije. Računari su tih godina postojali samo kao segmenti velikih upravnih sistema. Onda je sa dva dolara u bliskoistočnoj krizi za nekoliko meseci cena nafte skočila na trideset dolara. Ko je imao proizvodnu liniju zasnovanu na nafti imao je i petnaest puta skuplji proizvod.

Kako se moglo reagovati na ovu situaciju? Neke zemlje nisu uradile ništa. Čekale su da sve to prođe pa da se nastavi po starom. Bile su jednostavno zatečene i bez sredstava i ideja da bilo šta promene. Druga grupa reagovala je na racionalan način koji kratkoročno rešava probleme, kako u postojećim tehnologijama najviše uštedeti energije. Nije se menjao proces proizvodnje, nego se samo štedela energija. Tako su reagovale zapadnoevropske zemlje.

Treći način je bio japanski: promeniti način proizvodnje. Pre svega napraviti proces koji će zahtevati manje energije. Da bi proces bio slabo osetljiv na promene spolja, trebalo je osmisliti proizvodnju (1) koja troši manje energije, (2) koja traži minimum supstance i (3) sredstva za proizvodnju treba da budu takva da smanjuju vrednost angažovane radne snage. Od ova tri naglasak je na sredstvima za proizvodnju. Treba ih napraviti da budu bolja od dotadašnjih i pametnija od radne snage. Ali kako to uraditi?

Odgovor je — računar. Cena računara od nekoliko miliona dolara pade i oni ubrzo koštaju oko stotinak hiljada dolara. U isto vreme, ranih sedamdesetih, jedna grupa mladih inženjera osniva firmu koja se bavi mikroprocesorima. Tako je nastao Intel. Za jednu japansku firmu oni su radili kontroler, uređaj koji automatizuje radnje u nekoj mašini. Taj uređaj je bio smešten na silicijumu kao sada kastom VLSI. Ako to već može da radi u šporetu ili frižideru, razmišljali su oni, što se ne bi malo komplikovalo i stvorila mogućnost da taj kontroler spolja, kao svaki računar, programira korisnik. Tako je rođen mikroprocesor Intel 4004.

To je karika koja je nedostajala, kamen ili pesak mudrosti. Sada se deo znanja radnika, deo njegovih postupaka može kao algoritam usaditi u ROM memoriju koja je sastavni deo računara — kao izvršni deo javlja se mikroprocesor koji nadzire okolinu i odrađuje akciju. Sada mogu da napravim mašinu koja će umesto radnika gledati šta je optimalno učiniti i svoje akcije dizajnirati nezavisno od njega. Tako je započela treća tehnološka revolucija u kojoj radnik više nije aktivan učesnik u proizvodnom procesu, već se svodi na nadzornika.

Japanci na iste strugove na kojima su do tada radili dodaju elektroniku koja od „glupih strugova" pravi inteligentne mašine. Pri tome se ne smanjuje samo broj radnika, već se diže i kvalitet, a proizvodnja se može potpuno standardizovati, što je možda važnije i od samog kvaliteta. Rečju, japanske mašine sa mikroprocesorima postale su pametnije od sredstava za proizvodnju drugih koji ih nisu ugradili. Pored svega toga oni se trude da njihov proizvod traži što manje supstance. Vidite šta oni rade: finu elektroniku, precizne merne instrumente, procesnu opremu, audio, video, foto tehniku... jedna od mera civilizacije je i koliko vredi prosečna težina koju one proizvode.

Onda se javlja i povratna sprega. Na takvim mašinama pravi se nova elektronika koja je bolje od drugih jer je mašina na kojoj se pravi bolja od drugih. Taj bolji proizvod praviće dalje još bolju mašinu — i oni su drugima po-be-gli. Nije slučajno da sada uz pomoć mikroprocesora, maksimalnog vrednovanja znanja i minimalne potrošnje energije kupuju Ameriku i ovladavaju svetom. San u tržišnoj privredi je da troškovi proizvodnje budu manji od konkurencije. To je moguće ako je udeo ljudskog rada minimiziran, a mašina na kojoj se radi takva da je njena amortizacija zanemarive. U tom slučaju imate jako niske proizvodne troškove, što znači da vi na tržištu određujete cenu s kojom tučete druge. To Japanci rade do savršenstva dobro. Uhvatili su druge na spavanju u spiralu iz koje se jako teško mogu izvući. Svaki izlazak iz te spirale mora da se plati. Japan vas tera da prodajete vašu robu jeftinije nego što vredi i tako praktično ostajete bez akumulacije za novi razvoj.

Pupin bez iznenađenja

Kako izaći iz te spirale? Izuzetno teško. Nije samo Jugoslavija u krizi, ceo zapadni svet je u krizi. I ja bih voleo da vidim kako će iz nje izaći. Jedan od načina je da se velike firme ujedine i da plate cenu izlaska. Deo kapitala treba uložiti u naučno tehnološke inovacije da bi se Japanci mogli tući njihovim oružjem. A to košta i za to pojedinačne firme nemaju para. Evropa se ne ujedinjuje iz ljubavi, već iz interesa, da bi se skupila dovoljna količina para za pariranje japanskom izazovu. To je budućnost. Čak i moćni IBM je napravio zajedničku firmu sa Teksas Instruments za zajedničko ulaganje, nastup i rizik upravo u oblasti automatizacije fabrika, jer to je svetski biznis broj jedan. U narednim godinama tu će se vrteti najveće pare. Da li će uspeti odgovor ostatka sveta na japanski izazov, videćemo svi zajedno, ali da će biti skupo plaćen u to nema nikakve sumnje.

GALAKSIJA Kakve su posledice razvoja računarske tehnologije na ljude?

STARČEVIĆ I tu je Japan najdalje odmakao. U blizini Tokija podignuta je Cukoba, naučno selo gde se ispituje primena najsavremenije tehnologije i kako pojedinac reaguje u takvom okruženju. Sada je ponudio i Australiji da sagradi takav grad. Reč je svakako o društvu budućnosti u kojem se materijalna dobra moraju u velikoj meri proizvoditi bez ljudskog rada. Šta ćemo u njemu sa radnom snagom? Japanci su taj problem rešili kao i Rusi — puna zaposlenost. Japan je svoj mir kupovao punom zaposlenošću. Poznato je mesto pored prozora u Japanu, koje dobijate kada skoro nikom ne trebate ali nećete dobiti otkaz. Šta će iz svega toga proizaći ne znam, ali možda bi analogije trebalo potražiti dva milenija ranije u rimskom carstvu, koje je bilo blizu toga da funkcioniše a da slobodni građani praktično nisu na redu. Samo što onda robovi još nisu bili mašine. Najgora stvar koja može da nam se dogodi je da opet dođu promene o kojima niko ne vodi računa i da opet budemo iznenađeni.

GALAKSIJA Na koji način će PUPIN sprečiti da budu iznenađeni?

STARČEVIĆ Uvek je lakše razgovarati o opštim svetskim problemima. Moj osnovni zadatak, od čega uvek počinjem razmišljenja kao rukovodilac računarstva u Pupinu, je da ljudima obezbedim kvalitetan posao i zaradu. To se ne može uraditi na dobar način a da se zna kako to drugi rade. Deo ovih saznanja o kojima smo pričali pre svega je u funkciji programskih opredeljenja instituta Mihajlo Pupin: kratkoročnih ciljeva za iduće tri godine i dugoročnog razvoja oblasti koje u ovom trenutku ne prave pare, ali za koje očekujemo da će posle tri godine biti od ključne važnosti. Sa stanovišta kratkoročnih ciljeva saznanja koja imamo odnose se na izbor tehnologije sa kojima ćemo raditi, a da pri tome ne pogrešimo, jer greška suviše košta — popravnog ispita praktično nema.

Naša tehnološka osnova je pre svega Intel i to se pokazalo kao dobra odluka. Pre pet godina kada smo se odlučivali nije bilo potpuno jasno ko će prevagnuti. Tržištu sada nudimo ono što se i u svetu nudi na način kako to najbolji svetski proizvođači rade. Nešto smo jeftiniji od proizvoda drugih renomiranih firmi. Ali mi nudimo i nešto više — sebe. Naša razvojna odeljenja već razvijaju računar 486 i u trenutku kada on ne bude imao bagova, mi ćemo kupcu da ponudimo našu mašinu sa domaćom podrškom.

Znači mi smo, a to s ponosom ističem, u računarstvu u domenu standardnih rešenja. Mi pravimo nestandardna rešenja za onoga ko hoće da plati, ali ne vidim ni jedan razlog, kada je standard osnova svetskog ponašanja, da radimo nešto samo da bismo pokazali da možemo. Toliko je para uloženo pre svega u softver da kakvi će računari biti sutra nije određeno optimalnim otkrićima naučnoistraživačkog rada, već pre svega parama uloženim u softver. Prave se takvi računari koji moraju da izvršavaju one programe koji već postoje. Znači ne najbolji mogući računari, već oni koji odgovaraju izvršavanju postojećih programa. Na tržištu nisu uspeli najbolji od svih mogućih računara, već pre svega oni koji imaju mogućnost da iskoriste silne milijarde dolara uložene u softver. ■

Razgovarao Aleksandar Petrović

GALAKSIJA u mreži globalnih komunikacija i planetarno prosvećivanje ovih krajeva

CRVENI TELEFON U BEOGRADU



Beograd je postao jedan od gradova na našoj planeti čiji je jedan od telefona uključen u Međunarodnu mrežu vrućih linija, koja prati globalne promene prirode od značaja za hitnu zaštitu čovekove sredine.

■ U cilju sprečavanja panike i straha zbog naglih promena javnost mora da bude informisana o naučnim saznanjima o globalnim promenama ■

Pred našim očima odvijaju se dramatične promene stanjuja se ozonski sloj oko planeta efekat staklena bašte menja klimu i vreme radioaktivno zračenje uzrokuje nesagledive posledice, kisele kiše proređuju šume Da li mi ipak uspevamo da primetimo takva globalna događanja? Ako smo ih svesni da li znamo šta zapravo znače, kako se odvijaju i kakve su im posledice?

U našoj zemlji ni jedna institucija nije se sistematski bavila ovim zbivanjima nije postojalo nešto ni nalik banci podataka gde bi se mogla tražiti kvalifikovana, ažurna i multi disciplinarna informacija o smislu ovih globalnih promena i njihovom uticaju na prostor u kojem živimo Takva institucija i dalje ne postoji, ali su stvari ipak krenule nabolje

Kao ekskluzivnu vest saopštavamo da je dr Petar Jovanović iz Beograda uključen u planetarnu mrežu crvenih telefona koju je osnovao Nacionalni institut za javno informisanje iz Njujorka On je prvi i za sada jedini naš ekspert kojem je ukazano poverenje da preko svog beogradskog telefona daje svoje odgovore i tumačenja na pitanja koja dolaze od zainteresovane javnosti širom sveta (vidi okvir) Svrha postojanja ove ekspertske mreže je naime davanje tačnih i proverenih informacija svim ljudima koji se na bilo koji način bave informisanjem javnosti da bi oni mogli uvek biti sigurni da je vest koju saopštavaju precizna i da nije zastarela Njima de facto stoje na raspolaganju poslednja naučna dostignuća do kojih se došlo u planetarnoj ekologiji i njihova regionalna konkretizacija zavisno od izbora eksperta i njegovih interesovanja

Poziv crvenog telefona u Njujorku je besplatan Redakcija GALAKSIJE je od dr Jovanovića dobila taj broj i u jednom od narednih brojeva objavićemo informacije koje ćemo dobiti na jedan niz pitanja koja u redakciji brižljivo pripremamo a koja mogu da zanimaju našu javnost Ukoliko neko traži informacije koje Međunarodna hitna linija može da ponudi može se obratiti redakciji GALAKSIJE koja će nastojati da mu pomogne da ih dobije Celokupan materijal o organizaciji i funkcionisanju ove mreže dr Jovanović je ustupio Redakciji i mi ćemo ga koristiti i staviti zainteresovanima na raspolaganje kao javno dobro

Organizacija instituta ■ Dok ne dođemo do prvih rezultata korišćenja ove mreže zanimljivo je verovatno kako je organizovan Međunarodni institut za javno informisanje iz Njujorka

Ovaj institut je nacionalna neprofitna organizacija koja nastoji da unapredi javno razumevanje nauke i tehnologije Uviđajući da većina ljudi gotovo sve informacije dobijaju od radija televizije ili iz novina časopisa ili magazina SIPI nastoji da premosti provaliju koja postoji između naučnika i sredstava informisanja

Služba izvora za medije je besplatna služba veze za novinare koji traže pouzdane izvore informacija na koje se mogu pozivati Novinar koji se obrati MRS biva upućen na naučnika, inženjera, lekara političara i druge koji su pristali da kažu svoje mišljenje sredstvima informisanja Kada je problem kontroverzan MRS daje novinaru imena eksperata koji izražavaju različita gledišta

Pored ove službe upućivanja na izvore informacija SIPI Naučni institut za javno informisanje organizuje okrugle stolove koji okupljaju naučnike i novinare na razmatranju specifičnih pitanja Na nedavnim sastancima pretresani su smeštaj nuklearnih otpadaka vojna tehnologija i budžetski prioriteti trudnoća maloletnica nasilje u porodici učenje ljudskih gena i suzbijanje SIDA — AIDS a

SIPI ima i svoj list koji predstavlja tribinu za razmatranje pitanja politike u nauci i pregled štampe o nauci i tehnologiji

Kako dobiti informaciju? ■ Toliko o Institutu i njegovim poslovima Kako konkretno funkcioniše Služba upućivanja medije na izvore informacija

Osoblje ove službe kada dobije zahtev od novinara za informacijama o nekom problemu koji je vezan za globalne promene čovekove sredine najpre stupa u vezu sa ekspertom za određeno pitanje pre nego što nju ili njega poveže sa novinarem Ova veza je višestruka provera da se utvrdi da li je ekspert još uvek na istoj adresi i telefonu da li je upoznat sa specifičnim problemom i da li će biti kod kuće kad novinar pozvoni

O svakom upućivanju na eksperta vodi se evidencija da ne bi pojedinac bio preopterećen pozivima Ne očekuje se da ekspert dobije više od 2—3 poziva godišnje osim u slučaju neke velike krize ili katastrofe

Imena učesnika-eksperata se ne koriste za reklamu već samo za povezivanje sa novinarima koji traže stručno mišljenje ili komentar Ukoliko ne žele drukčije eksperti učestvuju isključivo u ličnom svojstvu a ne kao predstavnici svojih ustanova

Ova služba je namenjena svim oblicima informisanja Institut je privatna nevladina, neprofitna organizacija koja se izdržava od poklona darodavaca i zadužbina

Ostaje na kraju da se upitamo da li je još neko od Jugoslovena učesnik ove Međunarodne crvene linije? Da li je neko od naših novinara već koristio ovu službu i ovaj Institut? Ako nije Galaksija će sa zadovoljstvom prva početi planetarno prosvećivanje ovih krajeva

Jovan Sekulić

MEĐUNARODNI INSTITUT ZA JAVNO INFORMISANJE
maj 30 1989
NJUJORK

Dragi dr Jovanoviću

Obraćam vam se sa molbom da učestvujete u Međunarodnoj hitnoj liniji o globalnim promenama čiji je organizator Naučni institut za javno informisanje (SIPI)

Međunarodna hitna linija o globalnim promenama je deo naše poznate nacionalne Službe za izvore medija (MRS) koja upućuje — povezuje novinare sa ekspertima za probleme čovekove sredine širom sveta koji pristaju da govore o problemima iz njihove stručne oblasti Mi omogućavamo novinarima iz raznih krajeva sveta da nam se obrate besplatno na naš broj telefona radi upućivanja na eksperte Mi nastojimo da dovedemo novinare u vezu sa ekspertom iz istog geografskog područja a ako je moguće iz njegove zemlje U prilogu vam dajemo informaciju o našoj organizaciji i Službom o izvorima za medije

Danas na vrhuncu naših tehnoloških dostignuća mi počinjemo da uviđamo posledice našeg napretka Naša okolina se brzo menja i ove promene izazivaju zabrinutost kako naroda tako i vlada Kisele kiše erozija plodnog tla slabljenje ozonskog omotača i temperaturne promene ugrožavaju svaku zemlju svaki grad i naselje svako selo U cilju sprečavanja nepotrebne panike i straha koje proizlaze iz tih naglih promena javnost mora biti informisana o naučnim radovima koji su u toku u vezi sa tim globalnim promenama o njihovim razmerama i uzrocima odvijanja tih fenomena

Medija (sredstva informisanja) su odavno afirmisala svoju ulogu kao izvor informacija za široku javnost Međunarodna hitna linija će pomoći sredstvima informisanja (medija) olakšavajući protok tačnih informacija o problemima okoline od naučnih krugova prema javnosti

Međunarodna hitna linija može pomoći novinarima u njihovom nastojanju da javnost bolje razume globalne promene ne samo kroz saradnju eksperata kao što sta vi Da li biste bili ljubazni da posvetite nekoliko minuta popunjavanju upitnika koji šaljemo u prilogu i da nam ga potom dostavite

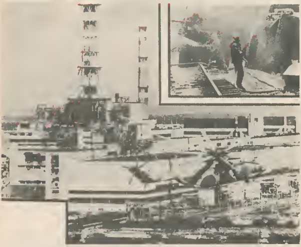
S poštovanjem

Alan Mc Gowan
Predsednik

Sa dozimetrom u sarkofagu havarisane nuklearne elektrane u Černobilju

ČETVRTA GODINA POSLE

Piše Jurij Kanin



Istražujući posledice havarije reaktora u Černobilju moskovski dopisnik „Prirode" obišao je prostor od Kijeva do Pripjata i unutrašnjost sarkofaga, noseći sa sobom portabilni dozimetar.

Ovo je bila moja treća poseta ovom regionu u toku tri poslednje godine od trenutka kada se tužna nesreća dogodila u nuklearnoj centrali. Prethodne dve bile su samo jednodnevne posete. Ovog puta bio sam četiri dana sa ljudima koji sada rade na održavanju. Uživao sam „najpovlašćeniji" status pri čemu mi je omogućeno da vidim sve što sam želeo. Bio sam prvi dopisnik nekog stranog časopisa koji je ulazio u postrojenje br. 4 sada poznato u celom

Dekontaminacija područja černobiljske nuklearne elektrane

svetu kao „SARKOFAG".

Opisaću svoje impresije koje su pojačane i potvrđene pucketanjem portabilnog dozimetra kojim sam bio opremljen u toku cele moje posete.

Novine i televizija u nekim gradovima u SSSR-u sada redovno obaveštavaju o stepenu i nivou radijacije. Nedavno je štampa objavila mapu koja prikazuje radioaktivne zone

Starodumov kaže da je radiaaktivnast vazduha u Pripjatu ista kaa i u velikim industrijskim gradavima





zoni kontaminacije. Građevine u gradu se ponovo dekontaminiraju. Radnici koji rade u kombinatu u Černobilju stalno su nastanjeni u Kijevu, Černihovu i okolnim selima izvan zone opasnosti.

Mada su radioaktivni predmeti dekontaminirani, neki otklonjeni, a kratko živeći izotopi se raspali, nastupa „period cezijuma". Naime dugoživeći Cs—137 i Cs—134 biće glavni izvori kontaminacije za duži period.

Jasno je da će grad ostati, a moje je čvrsto ubeđenje da on mora postati internacionalni centar za ispitivanje posledica nuklearne havarije. Mnogi od onih sa kojima sam razgovarao u Moskvi, Černobilju, Pripjatu i nuklearnoj centrali prihvataju ovu ideju i rade na njenoj razradi.

Interesantno je da su se neki od ljudi koji su živeli u zoni opasnosti, a koji su bili raseljeni, vratili u svoje napuštene domove. Danas tu živi oko 1000 stanovnika uz prisustvo povišene radioaktivnosti. Oni se hrane nekontaminiranom hranom koja se svakodnevno dovozi. Pitamo se zašto vlasti ne upotrebe svoja pravo i moć? Mnogi od njih su stariji ljudi koji nisu bili u stanju da se prilagode novom mestu stanovanja. Sada oni ne ostaju kod kuće već povremeno odlaze u šumu u berbu pečuraka, teraju stoku, takođe na ispašu i hrane se lokalno proizvedenim mlekom. Očigledno su izloženi povišenoj radijaciji i direktnoj kontaminaciji unutrašnjih organa. Unuci već posećuju babe i dede i dolaze





Merenje radijacije u oblasti černobiljske nuklearne katastrofe

na „svež vazduh". Ipak cela zona nije mesto za stalan život.

u Belorusiji, Ukrajini i Ruskoj federaciji. U Kijevu, gradu od 2,5 miliona stanovnika, koji je udaljen od Černobilja oko 180 km, takođe je objavljena karta radioaktivnosti grada. Među tim prirodno je, u cilju zaštite, nositi sa sobom lični dozimetar koji može biti daleko korisniji.

Ukrajinski Republički hidrometeorološki zavod obaveštava da je nivo bekgraund radioaktivnosti u Kijevu od 0,014—0,023 mR/h. U centru ugrožene zone u Černobilju nivo gama bekgraund radioaktivnosti je između 0,04—0,17 mR/h.

Grad Budućnosti ▪ U Černobilj, centar kontaminirane zone, stižemo iz Kijeva automobilom. Do poslednjeg grada Pripjat može se stići samo posebnim vozilima koja su određena za rad u ugroženoj zoni. Kontrolne tačke i ovog puta bile su tamo gde i prilikom mojih prethodnih poseta — prva na granici 30 km, a druga tamo gde počinje površina grada Černobilja, 18 km od nuklearne centrale putem, odnosno 15 km vazdušnom linijom. Saobraćaj nije gušći nego 1986. godine. Vozila su još podeljena na „čista" i „kontaminirana".

Černobilj, grad sa skoro 800 godina starom istorijom, pre nesreće imao je oko 18300 stanovnika. Sada ga nastanjuje oko 6000 ljudi sa dužnošću da ostanu najviše 15 dana u

Prelep mali grad Pripjat je kontaminiran sa 0,2—1,6 mR/h

Mlad gradić Pripjat bio je nastanjen radnicima nuklearne elektrane. Udaljen je oko 3 km od elektrane. Na putu do njega nalaze se dve kontrolne tačke. Prilikom havarije, u aprilu 1986. godine bilo je potrebno 2 časa da se celokupno stanovništvo grada od 45000 stanovnika evakuiše. Dobro lociran prijatan gradić sada je prazan i mračan sa pustim stanovima iz kojih je sve iznelo i spaljeno. Sada nema stalno nastanjenih građana niti će ih ikada biti. Tu je prostran i udoban stadion koji je bio pozornica prve fudbalske utakmice (4) dana posle katastrofe. Još su tu sportski kompleksi sa 25 metarskim bazenom, salama za vežbanje i saunom koji su vrlo popularni među onima koji tu borave stu

U Kijevu kruže glasine da bi dizalica iznad sarkofaga mogla pasti na njega, oštetiti ga i ponovo uzrokovati novu radioaktivnu emisiju.

žbeno. Grad povremeno nastanjuju samo mobilni timovi. Tu je i mali komunalni centar sa dva preduzeće „Kompleks" i „Spetsatom".

Direktor „Kompleksa" Vitalij Starodumov kaže da je dekontaminacija skoro celog kompleksa oko centrale završena.

— Nije bilo širenja radioaktivnosti izvan granica ustanovljenih za vreme nesreće u Černobilju.

Prividno nije bilo transporta radioaktivne prašine vetrom zahvaljujući uspešno urađenom poslu odnošenja površinskog zemljišnog pokrivača, njegova rekultivacija, hemijskog i biološkog tretmana. Starodumov kaže da je aktivnost vazduha u Pripjatu ista kao u velikim industrijskim gradovima. Naravno ima kuća i površina koje su jače kontaminirane dugo živećim elementima srednjeg nivoa od 0,2 Ci/km².

U početku radioaktivan talog je spaljivan u provizornim jamama koje su osmatrane sa mrežom od više od 500 bušotina lociranih, po preporuci hidrogeologa. Svakih 15 dana grupa radnika vrši merenja koja još nisu ukazala na promene u sadržaju izotopa.

Vozila s olovnim pločama ■ Starodumov takođe kaže da „Kompleks" sada kreira zaštitnu zonu oko nuklearne elektrane i Pripjata. Takođe se pokušava uspostaviti nov način dekontaminacije po programu nazvanom POLIGON. Pre tri godine još dok je aktivnost bila velika i rad opasan nameravalo se da se dekontaminacija izvrši spiranjem, skidanjem površinskog sloja zemlje ili na oba načina. Sada se proučava primena elektrohemijskih metoda, kiselina, alkalija, visoko temperaturnih kao i tretmana polimerima u cilju otklanjanja zagađenja u kompaktnoj masi.

Obišao sam jednu od tih jama koja je bila modernizovana automatom za rad sa visoko aktivnim otpadom. Ona je okružena betonskim zidom visine 8,5 m, širine do 2,5 m. U unutrašnjosti te jame moj dozimetar je pokazivao gama radijaciju od 3,2 mR/h, a 0,3 mR/h u operatorskoj prostoriji. Vozila, čija kadina su obložene olovnim pločama, a provetravaju se sa više ventilatora, donose radioaktivan otpad do „teleskopskog" robota koji meri radioaktivnost na osnovu čega operator odlučuje u koju sekciju će teret biti upućen, što uz pomoć daljinskog upravljača dizalica i čini.

Drugo preduzeće koje postoji u Pripjatu je, kao što smo spomenuli, „Spetsatom". Locirano je u nekadašnjoj fabrici magnetofona. Njegova radionica poseduje model belojarske nuklearne centrale. Iznenađujuće je da se moj dozimetar prilikom posete nije javljao ni u kom obliku. Ovi drugovi znaju svoj posao! „Ne postoji ni jedna institucija u svetu koja ima takvo iskustvo u radu u uslovima opasnosti komplikovanoj radioaktivnošću, niti je ijedna bolje opremljena, a da ne govorimo o iskustvu ljudi koji rade ovde", rekao je Jurij Samolenko, direktor „Spetsatom"-a. On je dobio titulu Heroja socijalističkog rada, za svoje požrtvovanje pokazano u toku havarije u Černobilju. „Spremni smo da se trenutno engažujemo na znak uzbune i poziva iz bilo kojeg dela sveta u slučaju prirodnih nesreća ili velikih industrijskih havarija."

Grupa za brzo reagovanje udruženja „Spetsatom" već je demonstrirala svoje sposobnosti i mogućnosti prošlog decembra, kada je za samo 48 časova prilikom razaranja grada Lenjinakan jakim zemljotresom, avionom preneto 18 teških delova opreme među kojima je bila i dizalica od 200 tona. „Spetsatom" je koristio mogućnosti gigantskih aviona ANTEJ i RUSLAN pri organizaciji pomoći tada unesrećenom području Jermenije. Ova organizacija formirana je pre godinu dana kao jedan servis Ministarstva za atomsku energiju SSSR-a. Ono je deo jednog interodeljenskog razvojnog tima istraživača koji uključuje više od 40 sovjetskih institucija i organizacija koje razvijaju robotizovanu opremu za rad u najtežim uslovima kao i metode za njenu primenu.

Sledećeg jula „Spetsatom" planira test u Černobilskoj zoni kojim će se ispitati instalacija za dekontaminaciju primenom infra zvuka. Očekuje se da će biti moguće odvajati frakciju po frakciju radioaktivnih otpadaka dimenzija od 20—400 mikro metara. Jedna takva instalacija može da dekontaminira 100 tona zemljišta na sat, što znači da u jednoj godini može tretirati zemljišta do dubine od 0,2 m na površini dimenzije 100 km².

Međutim, „Spetsatom"-ov glavni zadatak je da otkloni potencijalnu opasnost koja postoji pri rasklapanju nuklearnih centrala po prestanku njihovog rada. Model nuklearnog reaktora belojarske elektrane služi za razvijanje metoda rasklapanja reaktora. Samolenko se nada da će nova tehnika omogućiti skraćivanje vremena rasklapanja od 8—12 godina na oko 4 godine.

Dva časa unutar „sarkofaga" ■ Sarkofag koji sadrži u sebi oštećen nuklearni reaktor, mada velika i impresivna građevina, nije mesto za turističke posete. To se mora razumeti zbog okolnosti zbog kojih je on napravljen. Međutim, mnogi njegovi delovi sada su potpuno pristupačni.

Jedna grupa eksperata za atomsku energiju, čije je sedište u moskovskom Institutu KURČATOV, bila je ovde i bušila u središte razorenog reaktora.

— Zbog čega je bilo potrebno raditi posao ovakve vrste?

Značajno je da kruže glasine u Kijevu da bi dizalica koja se nalazi visoko iznad sarkofaga u toku svog rada mogla pasti na sarkofag, oštetiti ga i ponovo uzrokovati novu emisiju radioaktivnog materijala. Neki, čak, kažu da kritična masa može dovesti i do nuklearne eksplozije.

— Šta znače ove glasine? Radiofobiju? Ili opravdan strah?

Igor Kambulov, rukovodilac Instituta Kurčatov kaže da se u stvari tu radi o preventivnom ispitivanju i delimičnom povećanju sigurnosti strukture sarkofaga. Grupa čiji je zadatak bio da bušenjem ispita stanje gorivne mase utvrdila je da je njeno stanje stabilno tako da je spontana nuklearna reakcija krajnje neverovatna. Gorivna masa je hlađena vazduhom odozdo, a maksimalna temperatura goriva je 150°C i ona se smanjuje polako.

Kambulov je rekao da se gorivo ne kreće i da pomoćna strukture ne tonu. Grupa je ispitivala strukturne elemente sarkofaga koristeći specijalne komponente za povezivanje aerosola i zaštitu od transfera radioaktivnosti.

— A sada o dizalici!

Mi smo je zaista koristili, kaže Kambulov, ali za dekontaminaciju mašinske hale. Tri godine unazad glavni prioritet je bio da se zatvori gorući reaktor, a mašinska hala, koja je bila ozbiljno oštećena i kontaminirana, trebalo je da bude sledeća. Sada, Kambulov kaže, mi smo odstranili sve što je bilo moguće odneti odatle. Bačena su sredstva za dekontaminaciju i izrađen je nov krov mašinske hale.

Posetio sam mašinsku halu i šetao sa dozimetrom po njoj. Gama radijacija je bila u različitim delovima građevine između 500 i 800 mR/h, ili 1% ili manje od doze koja je izmerena za vreme havarije.

Kontrolna soba nije bila oštećena. Nivo radioaktivnosti je oko 4 mR/h. Pitao sam gde je operator Kodemčuk umro za vreme havarije? (On je javio da je počeo da gori zajedno sa delovima reaktora. Njegovo telo nikada nije nađeno.) Saznaje se da ga je njegov smenski rukovodilac poslao u odeljenje glavnih pumpi za hlađenje reaktora. Zašto? Odgovor nemamo ni do dana današnjeg!

Unutar sarkofaga našao sam veliki broj bušotina izbušenih u zidu 6 m od aktivne zone reaktora. Iskreno, nisam verovao da ljudi mogu prići toliko blizu reaktoru — radioaktivnom vulkanu. Moj dozimetar pokazivao je 100 mR/h. Radnici bušači rade u tri ili četiri smene. Jedan metar napredovanja u smeni smatra se dobrim učinkom. Nekad se desi da se napreduje na više od nekoliko cm. Dnevna telesna doza ozračenja ljudi je 0,3 Rem-a (ROENTGEN EKVIVALENT, MAN).

Građevina sa oštećenim generatorom je ogromna i više njenih odeljenja je spojeno lavirintom hodnika. Tu je približno 400 hiljada kubnih metara betona bačeno u oštećeno grotlo u toku izgradnje sarkofaga što danas čini izuzetnu prepreku bušenju.

Kroz hodnike po nekad se može ići hodom, a po nekad je neophodno brzo pretrčati kroz uske koridore u sarkofagu. Njegovi zidovi obloženi su olovnim pločama, a pod je prekriven gazom zasićenom dekontaminirajućim sredstvima. Iznenada nailazi se na upozoravajući tablu: STOP 200 mR/h zabranjeno za prolaz. U tom trenutku postajete svesni prisustva radijacije. Tek tada se shvati koliko je teško kontrolisati radioaktivnost i koliko je bilo teško radnicima pri radu uz maksimalnu dozvoljenu dozu radijacije. Kambulov je kazao da je osoblje koje je radilo u sarkofagu bilo izmenjivano pet puta u toku 1988. godine.

Ispitivanja u i oko nuklearne centrale u Černobilju nastavljaju se. Grupa eksperata za radiologiju iz Akademije nauka SSSR-a uključena je u projekat NORKA (MINK) a prva u nizu ispitivanja biće kontrola životinja sa krznom. U okviru toga unutar elektrane biće ispitivane vode koja služe za hlađenje reaktora, a bogate su ribom. Ribnjaci će takođe biti proučavani. Promene u biljnom i životinjskom svetu unutar ugrožene zone od specijalnog su interesa za proučavanja. Koristiće se i iskustva stečena na poljoprivrednoj farmi grada Pripjat što je od velikog naučnog značaja.

Černobilj je tamna epizoda istorije čovečanstva. On se sada može posmatrati i kao svetska laboratorija koja će nam pomoći da se steknu iskustva čiji će rezultati biti mnogo sigurnija zaštita od sličnih katastrofa i njihovih posledica. ■

CRNO NA BELO

DVE ISTINE O JEDNOJ RADIJACIJI

Piše prof. dr Vladimir A[illegible]



„Avgustovsko radijacija“ uzbunilo je mnoge i zvanične i nezvonične duhove u Srbiji. U „crnoj knjizi zračenja“ potrebno je otvoriti novi list koji bi josno iskazao potrebu zo jovnim i kompetentnim monitoring sistemom zaštite od akcidentalne radijacije.

Avgustovska radijacija" nije postojala Tačnije izveštaj radne grupe Komisije za zaštitu životne sredine Skupštine SR Srbije negirao je alarmantno povećanje radioaktivnosti u Beogradu između 20 i 21 avgusta ova godine Za podatke gamaspektrometrijske analize saradnika Grupe za izučavanje biosfera Instituta za nuklearne nauke „Boris Kidrič" u Vinči navedeno je da *„sadrže niz nelogičnosti te kao takvi ne mogu da budu verodostojni za procenu radijacionih opasnosti"*

Već prva reagovanja, posle embarga na saopštavanje javnosti delegatskog pitanja koje je dr Jelka Miljković postavila u Veću udruženog rada SR Srbije pokazala su da zvaničnici kategorički (ne dajući pravo istraživačima iz Vinče da kažu išta o svojim nalazima) odriču postojanje bilo kakvog zračenja u avgustu 1989 godine kako u regionu Zaječara (Kladovo Bor) tako i u Beogradu Kako je vreme teklo donoseći nova informacije i reakcije javnosti, stav zvaničnika bar što se tiče stručnih ljudi korenito se menjao Iskaz da nije bilo **ničega**, prvo je evoluirao u to da nije bilo **opasnog zračenja**, da bi na kraju bilo izdato saopštenje da nije bilo prekomerne radijacije tj **kontaminacije** i sad bi svi mogli mirno da spavaju osim onih koji su „avgustovsku radijaciju" otkrili i vest o njoj preko delegata „saopštili" javnosti

Š__**ta kažu knjige**__ ▪ Kada otvorite državne knjige i propise koje definišu norme i dejstva u oblasti radioaktivnih zračenja i pogledate šta je **kontaminacija** u slučaju atmosferskih padavina i slobodno nataložene prašine, videćete da kontaminacije u avgustu **nije bilo!** Prema toma, rekli biste, vlast je u pravu S zvaničnicima se oko toga ne treba sporiti, jer oni znaju zakon Ovom prilikom neću ni dokazivati svu apsurdnost takvog zakona, za koji postoji **samo** ono zračenje koje svojim intenzitetom premašuje određeni nivo, i to posle „odležavanja" izvora od 120 časova! Takav kakav je ovaj zakon omogućava da se prenebregne (ili provuče) svakakva radioaktivne gadost, pa se tako može i zloupotrebiti

Međutim, ono što je u ovom predmetu važno je to da niko od istraživača nije tvrdio da je „avgustovska radijacija" opasna po svom intenzitetu, već da je zabrinjavajuće prisustvo kratkoživućih radioizotopa produkata nuklearna fisije koji nesumnjivo svedoče o

■ Požar koji se desio 17. jula prošle godine na atomskoj podmornici u Severnom Atlantiku može da bude uzrok povećane radijacije. ■



neuobičajenim zbivanjima (havariji na nekom nuklearnom postrojenju, neobičnom opitu, mogućem eksperimentalnom sagorevanju nuklearnog otpada niske aktivnosti itd.). Razume se da u ovakvom slučaju nikome od znanja ne bi palo na pamet da prenebregne ovakva upozorenja, da ih zanemaruje zato što odgovarajući nivo zračenja ne dostiže zakonsku meru! Ono što je nesumnjivo najvažnije — bilo je odgovoriti na pitanja porekla ovih radioizotopa, tj. pronaći izvor njihovog „isticanja" i uspostaviti kontrolu nad njim.

Međutim, svi odgovorni se prave gluvi, kao da nisu čuli pitanja. Svu svoju argumentaciju koncentrišu na nivo zračenja a beže od toga da govore o sastavu smeše radioaktivnih izotopa, među kojima se nalaze i takvi koji nikako ne bi mogli da potiču od černobilske katastrofe ili davnih atomskih proba. Jedino Prof. dr Slobodan Ribnikar, dopisni član SANU, sa Katedre za radiohemiju i nuklearnu hemiju Prirodno-matematičkog fakulteta u Beogradu, pokušava da nađe rešenje ove ozbiljne zagonetke. Imajući u rukama materijal za doktorsku disertaciju mr Miljenka Martića, jednog od saradnika Grupe za istraživanje biosfere Instituta u Vinči, koja sadrži i brojna merenja černobilske radijacije, Prof. Ribnikar je našao da sopstveni rezultati o „avgustovskoj radijaciji" zaslužuju pažnju i analizu. Uloživši odgovarajući trud, on dolazi do hipoteze da požar koji se desio na atomskoj podmornici u severnom Atlantiku 17. jula prošle godine može da bude uzrok pomenute radijacije. Iz odnosa radioaktivnosti nekih izotopskih parova, prema njegovom preliminarnom proračunu „nulto vreme", tj. trenutak kada su izotopi napustili reaktor podmornice, bilo bi 20±15 dana unazad. Što znači da se, uzimajući u obzir 20/21. avgust, događaj morao da desi između 15. jula i 15. avgusta, u vremenu u kome se i zbila havarija na Atlantiku. Tako je Prof. Ribnikar, sa čijom se hipotezom pre upoznavanja rezultata drugih svetskih centara za praćenje radioaktivnosti, i ne moramo složiti, jedini pružio „ruku" svojim kolegama, pokazao spremnost za stručni dijalog (bez diskvalifikacija i pretnji) i time spasao čast struke.

Šta kažu državni eksperti ■ Pošto su odricali da su uopšte išta znali, a kamoli primili izveštaj o rezultatima merenja „avgustovske radijacije" u regiji Zaječara i u Vinči, pod pritiskom dokaza zvaničnici i njihovi eksperti su se oglasili u javnosti — na televiziji, radiju i u štampi. U ovim dobro „orkestrovanim nastupima" primećivala se zabrinjavajuća „monolitnost", za koju nam iskustvo iz proteklih decenija kaže da se javlja samo onda kada se ne radi o sitnicama, već o važnim „društvenim stvarima". Prvobitni embargo na informacije, zatim istupanja sa pozicije vlasti i sile, uz uskraćivanje prava „već osuđenima" na javnu reč i dijalog, kod većine ljudi izazvali su sumnju u „zvaničnu istinu", otpor i uznemiranje. Ne i bez razloga, jer su nam još uvek sveža iskustva s černobilskom radijacijom.

I sada kao i pre negirani su učinci malih doza zračenja. U tome su prednjačili dr Filimonović, lekar zadužen za zdravstvo u SR Srbiji (!) i Prof. dr Radovanović, fizičar, koji je, kako je televizija prikazala, suprotno govorio za vreme Černobila. Ali sada je njima bilo potrebno da zaborave na međunarodne preporuke o zaštiti od jonizujućih zračenja (ICRP—26—36) prema kojima je **svaka primljena doza jonizujućeg zračenja štetna**. Zar je ponovo naš ministar za zdravlje trebalo da jede čokoladu pred milionskim TV auditorijumom, kao u vreme Černobila, da bi podupirao ono protiv čega dati ministar treba da se bori.

Ali to je ipak „mačji kašalj" u odnosu na ono što su slušaoci Prvog programa Radio-Beograda mogli da čuju 15. i 16. novembra ove godine od jednog drugog eksperta za radioaktivno zračenje, od dr Živorada Vukovića, naučnog savetnika Instituta u Vinči. U svom prvom nastupu (15. nov.) on je izjavio **da neo male doze zračenja štite na neki način, da deluju kao prirodni vitamini!!!!** Nisam mogao da se uzdržim da ne prokomentarišem ovu zaprepašćujuću izjavu jednog naučnog savetnika. Zato sam ga upitao šta misli o „vitaminima" od 34 i nešto bekerela koja su u „avgustovskoj radijaciji" konstatovali saradnici iz Vinče. Na to pitanje dr Vuković je odgovorio rečima: **„Ni za jednog naučnog radnika 34 bekerela ništa ne znače"!**

Ovo je zaista previše od jednog naučnika, i to čoveka koji se bavi zaštitom od zračenja. Dosta je samo setiti se da je dr Glen Siborg sa saradnicima napravio čitavu hemiju određenih transuranskih elemenata sa desetak atoma tih elemenata i da je za taj svoj rad dobio Nobelovu nagradu. A u „avgustovskoj radijaciji" radilo se o milionima puta većem broju atoma. Pa, čak i da je **samo jedan atom** bio u pitanju — ako on ima nešto **važno** da kaže, i o njemu će pravi naučnik povesti računa. Tako pitanja kratkoživećih fisionih produkata u Vinči i Zaječarskom regionu (pogotovu što su oni u njemu bili nalaženi i daleko pre Černobila, ali se o tome nije znalo zbog embarga na informacije!) nije za odbacivanje, već za ozbiljno razmišljanje i istraživanje.

Ali tako ne misli dr Živorad Vuković, specijalista za dekontaminaciju i nuklearni otpad. Materije kojima se on bavi poseduju aktivnosti koje mere milione ili milijarde bekerela. I **šta su onda za njega 30 bekerela!** Međutim, gle čuda neviđena, i tako mala aktivnost **morala** bi nešto da mu znači, jer je on čovek koji je u ime Instituta „Boris Kidrič" u Vinči **zadužen za davanje atesta o radioaktivnom zračenju namirnica!!!**

Nuklearni otpad i hrana na istoj tezgi ■ Zar je to zaista moguće!? Da se nuklearni otpad i hrana nađu jedno kraj drugoga? Ako ministar za zdravlje može da jede radioaktivnu čokoladu pred televizijskim gledaocima da bi ih ubedio da i oni to mogu da čine, ako univerzitetski profesor fizike jednom može da kaže da su sve, pa i male doze zračenja štetne, a posle, u drugoj prilici, da tvrdi da one nisu štetne, zašto u jednom „ozbiljnom" institutu ne bi čovek mogao da objedini otpad i hranu.

Ali tu naša zabrinutost ne prestaje. Jer otkud to da se baš dr Vuković, specijalista za nuklearni otpad (ovaj se otpad isuviše često u poslednje vreme kod nas spominje) javlja u ovim diskusijama o veoma malim radioaktivnostima, kada u Vinči ima specijalista za tu oblast? I otkuda to da baš on pregovara u ime Vinče sa Rudarskotopioničkim basenom Bor o merenjima radioaktivnosti njihove i tuđe rude koje oni prerađuju, kao i drugih merenja radioaktivnosti u njihovoj okolini! I zašto sve to kada je vlast presudila da „prekomerne radijacije nema"!? Pa, to je i sam dr Vuković tvrdio u razgovoru na radiju!

Uopšte zabrinjava taj **zajednički imenitelj** iza koga se krije određena specijalnost. I ne samo on, već i šira sprega zaštite od zračenja s nuklearnim programima. Iz černobilskih dana smo poneli iskustvo da su ovi i njima slični stručnjaci mnogo toga činili na zabašuravanju realne opasnosti od zračenja po stanovništvo naše zemlje i zato im više ne možemo verovati. Ne možemo verovati ni u njihovu stručnost, ni u čestitost.

Ali tu ćemo stati, jer smo upravo stigli do one stranice koju treba otvoriti u **„Crnoj knjizi o zračenju"**, koju će kao teško nasleđe iz prošlosti na čitanje i pisanje dobiti novoosnovani Sekretarijat za zaštitu i unapređenje životne sredine SR Srbije.

Poželimo ovom Sekretarijatu srećan i dugovečan rad na očuvanju zdravlja naših ljudi. ■

Kako nam se dogodila radijacija



MONTIRANJE MALOG ČERNOBILJA

Piše Stanko Stojiljković

Iz neobjašnjenih pobuda na izmaku minulog leta izmišljena je povećana radioaktivna kontaminacija žitelja Beograda i Zaječara, kojom je običnom narodu uteran strah u kosti. U svemu tome, namerno ili ne — ali sa neasopornom odgavornošću — učestvovali su i pojedini naučni radnici. Aka je ičeg korisnog u avam prestraživanju, anda je to saznanje da se nuklearna pastrojenja maraju neprestana (stručno) kontrolisati i a tome javnost izveštavati.

Takoreći iz vedra neba krajem oktobra neki listovi su nas izvestili da smo, u drugoj polovini avgusta, bili natprosečno ozračeni! Narod je uhvatila panika, pogotovo što je u Skupštini SR Srbije postavljeno delegatsko pitanje o tome ko skriva podatke. U sve to uključen je ugledni Institut za nuklearne nauke „Boris Kidrič" u Vinči. Upozorenje i osude delegata iz Niša, dr Jelke Miljković izgledali su na prvi pogled dosta ubedljivo, naročito običnim ljudima, koji o radijaciji tek ponešto znaju. Znalcima su se njena pitanja odmah učinila sumnjivim, jer su povezivala pojmove i fenomene koji ne idu jedan s drugim.

Kasnija istraživanje pokazaće da se oko jednog pogrešnog podatka pri merenju avgustovske radijacije narojilo mnoštvo sitnih izmišljotina, a sve to — uz priličnu medijsku galamu — izraslo u neistinu koja je običnom svetu uterala strah u kosti. Neukima i zlonamernima ni to nije bilo dovoljno, već su dodavali nove izmišljotine, sejući paniku.

Zato se i postavlja logično pitanje. Ko je sve to izmislio i u čije ime? Pogotovo što je „mali Černobilj", kako su ga neki prozvali, lociran isključivo u Srbiji i Beogradu. Zli „nuklearni duh" izašao je iz boce, valjalo ga je vratiti.

Vratimo se hronologiji događaja da bismo bolje razumeli celu zavrzlamu.

Radijacija koje nema • Izvršnom veću Skupštine SR Srbije dostavljene je 16 avgusta informacija Republičkog SUP a o potrebi provere navoda da je došlo do radioaktivnog zagađenja u pograničnom području prema SR Rumuniji koje bi moglo da potiče iz dotične zemlje. Pretpostavljalo se da i glasine su kružile da se dogodila havarija na nekom rumunskom nuklearnom postrojenju i da je to bilo prošle godine. Preporučeno je da se proveri da li je, ako se išta dogodilo, bilo ikakvih posledica u SR Srbiji.

Vlada je istog dana zadužila nadležne organe i institucije da u saradnji sa saveznim organima formiraju stručnu ekipu koja bi radi provere rezultata sistematskih merenja u kojima (inače) nije bilo nikakvih neprirodnih odstupanja obavila dodatna ispitivanja na više mesta i na više uzoraka.

Odmah posle odluka republičke vlade (istog dana) sastali su se predstavnici Republičkog komiteta za urbanizam, stambeno-komunalnu delatnost i zaštitu čovekove sredine, Republičkog komiteta za zdravstvo socijalnu i dečju zaštitu, Republičkog sekretarijata za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu, Republičkog hidrometeorološkog zavoda,

■ Zbog sumnje da se u pograničnom području povećala radioaktivna kontaminacija sprovedena su 17. i 18. avgusta istraživanja i stručnjaci su utvrdili da osim prirodnog zračenja i ostataka radijacije iz Černobilja ničega nije bila ■

Republičkog štaba civilne zaštite, Saveznog sekretarijata za poljoprivredu, Saveznog sekretarijata za rad, zdravstvo, boračka pitanja i socijalnu politiku, Saveznog hidrometeorološkog zavoda, Instituta „Boris Kidrič" – Vinča i Instituta za medicinu rada i radiološku zaštitu „Dr Dragomir Karajović".

U ekipi koja je zadužena da analizira podatke izmerene u 1986. i do 16. avgusta 1989. godine našli su se stručnjaci „Borisa Kidriča", „Dr Dragomira Karajovića", Republičkog hidrometeorološkog zavoda i Instituta za bezbednost SSUP-a, koji su ujedno obavili dodatna merenja na terenu (17. i 18. avgusta).

Na osnovu podataka iz sistematskog i dodatnih merenja ustanovljeno je da nije bilo povećane radioaktivnosti koja bi iziskivala preduzimanje vanrednih mera zaštite stanovništva! S time je javnost odmah upoznata.

I pored toga, na sednici Veća udruženog rada Skupštine SR Srbije (26. oktobra), obraćajući se delegatskim pitanjem, dr Jelka Miljković, predavač na Fakultetu zaštite na radu u Nišu, iznela je zabrinjavajuće podatke o 270 puta (!) većoj radijaciji od normalne koja je, prema njenoj tvrdnji, izmerena 21. avgusta u Beogradu. U obraćanju u kojem su pomašani mnogi nuklearni fenomeni, pomenuti delegat je sve to doveo u vezu sa volšebnim radioaktivnim kriminalom u Boru!

Ko koga i od koga štiti? • „Ko koga i od koga štiti? Izgleda da je što je veća (ustanovljena) kontaminacija vode, vazduha, tla i hrane, to se više društvenih snaga ulaže u prikrivanje činjenica o tome" uzbuđenim glasom upozorila je dr Jelka Miljković. „Treba da nam je jasno da u ovakvim uslovima ne strada samo zdravlje ljudi, nego je to atak na genetski potencijal naroda. Raspitajte se malo kod stručnjaka šta znači kontaminacija trudnica i mladih. Kada je reč o uvezenoj rudi i radioaktivnom otpadu, onda nije reč o neznanju i javašluku, nego je reč o kriminalnim radnjama, jer je zabranjeno da se to čini. Kada biste videli kartu Srbije gde je crvenom bojom označeno njeno zagađivanje, videli biste dokle smo došli i gde živimo. Ti se podaci isto tako kriju.

Postavljam opet pitanje svima nama. Da li zato što smo siromašni, da li zato što smo u dubokoj ekonomskoj krizi moramo da budemo bolesni i moramo da budemo uništeni? Dugogodišnje (petnaestogodišnje) ćutanje i nereagovanje ukazuju na perfidni oblik genocida nad narodom koji živi na tom području u Krajini. Od koga se to štiti, ko koga štiti, da li će stavljanje na ovom materijalu strogo pov. da reši situaciju?"

U nekim medijima ovo istupanje servirano je kao prvorazredna senzacija, uprkos upozorenju nadležnih da se, do odgovora na delegatsko pitanje, javnost ne uznemirava. Ljudi su se uzbunili, prestrašili. Neko ih zrači, ali im to niko ne saopštava – zaključivali su.

Kako je dr Jelka Miljković došla do ovih podataka, pokazaće istraga. I laiku je jasno da trag vodi do magistra **Nadežde Ajdačić** i **Miljenka Martića** iz Instituta za zaštitu od zračenja i zaštitu životne sredine u sastavu Instituta „Boris Kidrič" u Vinči. Uostalom, u novinama se pozivalo na merenja Nadežde Ajdačić koja je „otkrila" navodnu avgustovsku radijaciju.

U izveštajima, razmatranim 22. i 28. avgusta, napisano je da nije – kako smo saopštili – bilo radioaktivnog zagađenja koje bi zahtevalo preduzimanje vanrednih mera zaštite stanovništva! Na drugom sastanku je, čak, od mr Nadežde Ajdačić zatraženo da zasebno izloži rezultate merenja od 21. avgusta u krugu Instituta „Boris Kidrič" u Vinči, kada je navodno izmerila dnevnu beta aktivnost padavina i nataložene prašine od 34,23 bekerela po kvadratnom metru. Zvaničan stav Instituta „Boris Kidrič" i ostalih institucija glasio je: nije bilo prekomernog povećanja radioaktivnosti.

Upitana da li podaci o izmerenoj radioaktivnosti u Vinči menjaju, po njenom mišljenju, pomenute zaključke stručnjaka i da li treba preduzeti ikakve mere, mr Nadežda Ajdačić je odgovorila da „svakako ukupno povećanje radioaktivnosti nije takvo da zahteva preduzimanje posebnih mera" i da „ne predlaže(m) neke posebne mere".

Docniji novinarski izveštaji, međutim, temeljili su se na „krunskom podatku" Nadežde Ajdačić o 34 bekerela koji je ona, mimo pobijanja kolega i nasuprot svoje izjave na sastanku, ponavljala. Zašto?

Cela ozračena ujdurma vuče svoje korene od havarije u Černobilju, posle koje je mr Nadežda Ajdačić tvrdila da su naši stručnjaci prikrili podatke o stvarnoj ozračenosti našeg stanovništva! Očigledno joj se tada niko nije ozbiljno suprotstavio.

Krajem maja, na savetovanju u Donjem Milanovcu, mr Nadežda Ajdačić saopštila je uznemirujuću činjenicu o radioaktivnom zagađenju reka u zaječarskom kraju. Takvom proizvoljnom sudu suprotstavio se dr **Danilo Hajduković**, donedavno načelnik službe za radiološku zaštitu u Institutu „Dr Dragomir Karajović".

Pregovori Vinče i Bora • Nakon toga, Rudarsko-topioničarski basen Bor, prirodno reagujući na naučna upozorenja, obratio se Institutu „Boris Kidrič" da njegovi stručnjaci podrobno ispitaju radioaktivnost u Kombinatu, gradu Boru i okolini. Sa potpisom mr Nadežde Ajdačić i njenog direktora dr **Marka Ninkovića**, stigao je 26. jula izveštaj o rezultatima ispitivanja rude, jalovine, Borskog jezera, otpadnih voda, vode iz flotacije itd. U svemu tome konstatovani su kratkoživeći i dugoživeći fisioni produkti. Taj zaključak navodio je na buduća ispitivanja i potpisivanje ugovora o tome.

Zbog sumnje da se u pograničnom području povećala radioaktivna kontaminacija sprovedena su 17. i 18. avgusta istraživanja i stručnjaci su, kao što smo napisali, utvrdili da ničeg nije bilo osim prirodnog zračenja i ostatka radijacije iz Černobilja. Nakon toga pojavila se mr Nadežda Ajdačić sa alarmantnim podacima o radioaktivnim padavinama u Beogradu, što je takođe demantovano.

A u međuvremenu, i nešto docnije, nastavljeni su pregovori Vinče i Bora, koji su rezultirali ugovorom od milijardu i 380 miliona dinara (sa revalorizacijom) za ispitivanja radioaktivnosti u borskom basenu. Nekako u isto vreme pripreman je i ugovor o gama-spektrometrijskoj analizi uvoznih sirovina (suma nije bila određena).

U svemu tome, ispočetka, učestvovala je mr Nadežda Ajdačić, a kasnije je umesto nje uključen dr Živorad Vuković.

I onda se u medijima dogodio „mali Černobilj".

Rezultat ove mučne, ali veoma opasne ujdurme poznat je javnosti, iako zaplašeni ljudi i dalje sumnjaju da je nešto prećutano. Povećane radijacije nije bilo ni u Beogradu ni u Srbiji. Svi nalazi mr Nadežde Ajdačić više puta su stručno opovrgnuti u Vinči i drugim institucijama. Njeni pretpostavljeni su izjavili da ni u Boru nije bilo povišene kontaminacije.

Opovrgnuti su, redom, svi navodni dokazi dr Jelke Miljković: o genocidu nad vlastitim narodom, o tajnom spaljivanju radioaktivnog otpada iz inostranstva, o nekontrolisanom uvozu ozračenog goriva zajedno sa sirovinama za Bor, o petnaestogodišnjoj ugroženosti žitelja Krajine, o ozračenosti broda „Petersberg" koji je plovio i našim delom Dunava, i ko zna o čemu još. Zaista, šta sve nije pitala dr Jelka Miljković i šta sve nije dovela u vezu.

Ni do danas nismo saznali rezultate istrage i imena onih koji su učestvovali u izmišljanju „malog Černobilja". Očigledno je da su mnogi pogrešili, kako oni koji su javnosti servirali lažne podatke, tako i zvaničnici koji su sporo i nespretno reagovali. Narod je prestrašen, a najmanje je kriv. Samo označavanje svakog krivca pojmenično može, donekle, da povrati poljuljano poverenje.

I u ružnim događajima ima lepih trenutaka. Možda je najbolje od svega saznanje da sa nuklearnim (ne)istinama nema šale, zato ovakvi objekti moraju da budu pod budnim okom i stručnjaka i javnosti. U zemlji mora da postoji jedinstveno, stručno telo koje će na vreme proveravati i saopštavati podatke o ozračivanju. Da nam se ne dogodi još koji „mali Černobilj". ■

MERENJA OD 1961. GODINE

U celoj SR Srbiji se od 1961. stalno kontroliše stepen radioaktivnosti vazduha, vode, zemljišta i hrane, kako one koja nastaje kod nas, tako i radijacije koja stiže preko granice. Nakon černobiljske havarije 1986. nabavljena je najsavremenija oprema. Prikupljanjem podataka i tumačenjem bave se Institut „Dr Dragomir Karajović" (za Beograd i Srbiju) i Institut „Boris Kidrič" za svoju okolinu.

Pokazatelji o zdravlju stanovništva su javni i objavljuju se u podišnjim statističkim izveštajima. Iz njih se jasno vidi da nije bilo nikakvih neuobičajenih odstupanja za Negotinsku krajinu u minulih 15 godina. Izuzetak su, svakako, posledice černobiljske havarije. ■

Novi sovjetski avioni predstavljaju izazov za evropsku i američku avioindustriju

Piše Dragan Cvetković

NEBESKI SUPARNICI

Sovjetski džinovski transporter, Mrija, sa Buranom na ledima, bia je zvezda izlažbe aviona u Parizu ave godine. Dva putnička aviana, IL-96-300 i TU-204, trebala bi da omoguće prabaj savjetske putničke vazduhoplavne industrije na svetsko tržište. To se može očekivati posle proboja sovjetske lovačke avijacije u sam vrh svetskog vojnog vazduhoplovstva. Saradnik „Galaksije" odmerava snage kankurenata.

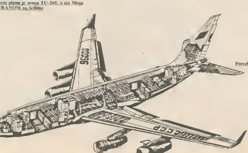


U prvom planu je avion TU-204, a iza Mrija sa BURANOM na ledima

ILJUŠIN IL-96-300 izgleda kao da je proizešao iz aviona IL 86 ali je to praktično, nov avion To bi bio prvi sovjetski putnički avion koji bi mogao da preleti rastojanje od Moskve do Njujorka bez sletanja se smanjenim konsnim teretom Projektovan je se trostrukim kontrolame fly-by-wire i rezervnim hidrauličkim sistemom elektronskim sistemima za let i za kontrolu rada motore Nudi dolet od 11000 km sa 150 putnika ili 9000 km sa 300 putnika Prvi let je obavio u septembru mesecu prošle godina Do danas ima oko 150 časove ispitivanja u letu Motori isti i za IL-96-300 i za TU 204 „Soloviev PS-90A" prvi su projektovani da bi se vodilo računa o smanjenju potrošnje gorivа i smanjenju buke Ova letelica gorivo nosi u rezervoarima u trupu i krilima, dok rezervoare u horizontalnom i vertikalnom stabilizatoru (repu) nema Za njegovu izradu je korišćen aluminijum titanijum i čelik mada ima dosta delova od kompozitnih materijala Posade je od tri člane pilot, kopilot i flajt inženjer Sovjeti bi trebalo da izvrše sertifikaciju aviona krajem 1990 godine a sertifikaciju na Zapadu do kraja 1992 godine

Direktan konkurent ovoj sovjetskoj letelici je zapadni avion **AIRBUS A340-200,** koji bi trebao da bude u operativnoj upotrebi krajem 1996 godine U tabeli T 1 dati su uporedni podaci dva suparnika

TIP AVIONA	IL-96-300	A340-200
potisak (po motoru)	175 kN	139 kN
max težina poletanja	21600 kg	254000 kg
max težine sletanja	175000 kg	122000 kg
max teret	40000	47000
kapacitet goriva	150000 l	135000 l
putnici po klasame	22+40+173	18+74+170
dolet (pri ovim usl.)	9700 km	14000 km
max dolet	11000 km	14500 km



Presek aviona IL-96-300



Tri projekcije aviona I.-96-300



Tri projekcije aviona TU-204



Avion BOEING 757-200



Dvije projekcije su od aviona A-330 (dvomotorni) i jedna projekcija A-340 (četvoromotorni) (dati su zajedno jer je A-340 proizašao iz aviona A-330)

U tabeli T-2 dati su uporedni podaci za dva konkurenta

TIP AVIONA	TU-204	BOEING-757
potisak (po motoru)	157 kN	178 kN
max težina poletanje	94000 kg	114000 kg
max teret	21000 kg	26000 kg
kapacitet goriva	30000 l	42600 l
broj putnika	214	220
dolet sa 20t tereta	2600 km	6600 km
max dolet	5200 km	8300 km

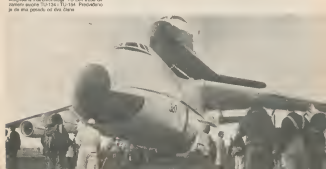
Prema podacima iz tabele vidi se da Zapadni avion ima bolje karakteristike mada sovjetski avion ima na svojoj strani jednu značajnu stavku — veću težinu sletanja

TUPOLJEV TU-204 projektovan je kao balans (odgovor) američkom avionu **BOEING — 757** (slika 6) Prvi let je obavljen januara prošle godine Predviđeno je da nosi 214 putnika na daljinu preko 2600 km (treba napomenuti da mu je maksimalni dolet oko 5000 km sa smanjenim teretom) Pilotska kabina je mnogo preglednija od pilotske kabine aviona Il-96-300 jer je primenjena takozvana integrisana instrumentacija TU 204 treba da zameni avione TU-134 i TU-154 Predviđeno je da ima posadu od dva člana

Komentar bi bio isti kao i posle tabele T-1 Po nekim procenama zapadnih stručnjaka sovjetska putnička avioindustrija će oko 2010 godine zauzimati mesto u svetu gde je danas AIRBUS

AN-225 (Mrija) nastao je iz **ANTONOV-a AN-24.** Mrija je teška oko 250 tona Pri poletanju sa maksimalnom dozvoljenom težinom poletanja njena težina je oko 506 tona Ovaj avion je apsolutni rekorder po svojoj maksimalnoj težini po dužini leta i daljini koju je u stanju da preleti Nova uloga Mrije pored aviona transportera je da na svojim leđima nosi sovjetski spejs šatl BURAN U maju mesecu ove godine BURAN je postavljen na leđa AN-225 i tada je obavljen prvi zajednički let od Bajkonura do Kijeva Let iz Kijeva do Pariza bio je petnaesti po redu Gledali smo u Parizu let Mrije sa BURANOM i stekli utisak da spejs šatl ovom „čudovištu" od aviona uopšte ne smeta u letu

AN-225 sa BURANOM na leđima



Atrakcija autosalona u Parizu

PERESTROJKA NA PUTU

Na prošlogodišnjem Svetskom autosalonu u Parizu, prvi put je najveću pažnju stručnjaka i interesovanje javnosti izazvalo jedno iz porodice do sada neatraktivnih vozila. Reč je o kamionu „MAZ-2000", izrađenom u „Minskom automobilskom zavodu", teretnjaku čiji je zvaničan naziv „Perestrojka".



„Džin" na drumu: Magistralni teretnjak



„MAZ-2000" uskoro u serijskoj proizvodnji.

Kada je prošlog oktobra „MAZ 2000" predstavljen na smotri auto mobilskih dostignuca u Parizu svi listovi su njegovu pojavu propratili egzaltiranim komentarima.

Čim je kamion stigao u halu oko njega su se sjatili stručnjaci i posetioci. Impresionirala je njegova dužina — 15 metara! Vozilo ima nosivost 90 tona i dizel-motor jačine 400—420 KS. „Perestrojka" je privlačila pažnju svojom snagom i izgledom.

Šta je to na ovom teretnjaku toliko izuzetno da je odmah dobio naziv „Kamion 21 veka"?

Drukčiji od ostalih ■ U osnovi konstrukcione sheme vozila „MAZ 2000" nalaze se apsolutno novi prilazi koji se principijelno razlikuju od predašnjih rešenja. Kamion može da se fleksibilno i brzo „prestrojava" u zavisnosti od vrste tereta koji treba da transportuje, od uslova na putu i drugih okolnosti.

Ali možda je najbolje da o tome nešto više kaže glavni konstruktor Mihail Stjepanović Visocki.

„Ako vam je potrebno vozilo sa dva, tri, četiri ili pet salona, ono će biti preuređeno za samo nekoliko minuta. ... Mi smo odbacili klasičnu shemu konstruisanja kamiona i primenili princip kompletiranja salon-modela, maksimalno unificiranih u proizvodnji i eksploataciji. Dosad smo bili prinuđeni da proizvodimo na desetine modela i modifikacija kamiona, prikolica i poluprikolica za njih, a ubuduće je dovoljno da imamo 5—6 blokova sekcija. Tako je reč 'perestrojka', koja simbolizuje naše dinamično vreme, odrazila suštinu novog vozila — sposobnost njegovog lakog prilagođavanja konkretnom zadatku.

Inženjerijski opis vozila ■ Osnova „MAZ-2000" je teretna sekcija. Uz njenu prednju stranu priključuje se visoka (oko 4 metra) vozačka kabina, a ispod nje energetski modul sa motorom horizontalno postavljenih cilindara (motor isporučuje zapadnonemačka firma „MAN"). Taj energetski modul može se preneti i u zadnji deo vozila, a može mu se dodati još jedan takav modul, povećavajući tako njegovu osnovnu nosivost (21 tona).

Po aerodinamičkim kvalitetima „MAZ-2000" nije ništa lošiji od putničkih automobila, što je veoma važno pri većim brzinama (a kamion razvija brzinu od 120 kilometara na sat), jer se za savlađivanje otpora vazduha troši i do 50 odsto goriva. U cilju bezbednog kretanja konstruktori su razradili sistem za deblokiranje kočnica. Vozač kontroliše rad motora pomoću displej-indikatora, a na raspolaganju mu je i kompleks upravljajućih sistema na mikroprocesorskoj osnovi.

Danas postoje dva uzorka vozila „Perestrojka". Jedan se nalazi na probnom fabričkom poligonu, gde se šlifuju sistemi za upravljanje vozilom, a drugi je u pogonu gde se po ko zna koji put proveravaju sklopovi energetskog modula.

Uskoro se očekuje serijska proizvodnja kamiona „MAZ-2000" namenjenih za međugradski i međunarodni saobraćaj. ■

T G

Ko je bio Trofim Denisovič Lisenko i kako je uništena poljoprivreda u Sovjetskom Savezu (2)

BOSONOGI JAHAČ APOKALIPSE

Biološke nauke, posebno genetika, donele su svojevremeno Sovjetskom Savezu priznanje u celom svetu, a onda je u godinama pred drugi svetski rat i posle njega došlo do potpunog nazadovanja u tim oblastima. Posledice te stagnacije su i danas očigledne, a glavni krivac je nabeđeni naučnik Trofim Denisovič Lisenko, čovek koji je prvo obmanuo javnost, a potom zadobio Staljinovo poverenje, što mu je omogućilo da za svoj destruktivni i neznalački rad pobira lovorike na kostima svojih protivnika. Tekst o ovoj opskurnoj ličnosti koja je obogaljila sovjetsku poljoprivredu i nauku, zasnovan je na materijalu koji do sada nije bio objavljivan.

Na ličnom nivou, Lisenko je doživeo mnogo neprijatnosti kada se njegov brat odlučio da prebegne nacistima za vreme rata, a kasnije da ode i na Zapad. U Sovjetskom Savezu su rođaci onih koji su napustili zemlju bili smatrani za izdajice (U Zakonu je za ovo postojao i poseban član).

Neposredno posle rata, Lisenkovi odnosi s ljudima na vlasti donekle su se poremetili, jer su ljudi na Zapadu bili šokirani sudbinom N. I. Vavilova, G. D. Karpečenka, N. V. Timofejeva-Resovskog i drugih istaknutih naučnika, koje su Lisenko i lisenkoisti javno napadali i koji su posle toga tajanstveno nestali. U to vreme britanski i američki rukovodioci, a posebno Čerčil lično su u više navrata postavljali pitanje Staljinu šta se dogodilo sa Vavilovom (Jurij Ždanov, lično saopštenje od 22. decembra 1987). Staljin je, razumljivo, znao da je ovaj istaknuti sovjetski naučnik bio uhapšen i to tačno zbog toga što se suprotstavljao Lisenku. Najzad, išlo je tako značajno da su se tokom 1947–48. najbolji sovjetski biolozi koji su još ostali u životu otvoreno izjasnili protiv Lisenkovih novih ideja, a posebno protiv njegovih tvrdnji da je otkrio ozbiljne greške u Darvinovim radovima. Prema Lisenku, u prirodi nije postojala nikakva borba unutar vrsta, već međusobne saradnje između biljaka u jednoj vrsti.

Lisenkovo skidanje „s prestola" je dalje potpomogao Jurij Ždanov, načelnik Naučnog odeljenja u Centralnom komitetu partije i sin uticajnog sekretara Centralnog komiteta partije A. A. Ždanova. Mlađi Ždanov je pokazivao otvorene simpatije za genetičare koji su izražavali svoj skepticizam prema Lisenku. Među mnogim pismima genetičara, odgajivača bilja i agronoma koji su kritikovali Lisenka a koja su dospela u Centralni komitet, bio je i podući rukopis Vladimira Efroimsona, u kome su se, u sažetom obliku, iznosili svi detalji Lisenkovih naučnih i organizacionih grešaka.

Kritike upućene Lisenku ● Postratna promena držanja prema Lisenku ogledala se u sledećim događajima.

● Posle hapšenja Vavilova i drugih biljnih genetičara A. R. Žebrak je postao najznačajniji stručnjak u toj oblasti, a lekode je radio i u aparatu Centralnog komiteta partije. On je 1945. godine objavio u časopisu „Nauka" članak pod naslovom „Sovjetska biologija" koji se svodio na tačnu kritiku Lisenka. Potrebu da se u javnosti pojavi ovakav jedan članak nagovestio je Žebraku tadašnji član Politbiroa A. N. Voznesenskij, ali je odobrenje za objavljivanje članka dobio od jednog drugog člana Politbiroa A. S. Ščerbakova (A. R. Žebrak, lično saopštenje).

● U okviru postojeće sovjetske Akademije nauka bili su u to vreme preduzeti koraci da se osnuje jedan nov institut za genetiku i citologiju, koji bi bio alternativa za Lisenkov institut. Glavni pokretač i pomagač u sprovođenju ovog projekta bio je Sergej Vavilov, brat naučnika Nikolaja Vavilova koji je nestao u Staljinovim zatvorima za mučenje. Sergej Vavilov je 17. juna 1945. godine bio izabran za novog predsednika Akademije nauka SSSR. Projekat za novi institut je napredovao prilično dugo: prvo ga je odobrio Centralni komitet, zatim su odgovarajući dokumenti bili prosleđeni sovjetskoj vladi, pa su onda otvoreni izvori finansiranja i najzad se počelo s regulisanjem stručnih i naučnih kadrova.

● Neki od novoizabranih članova sovjetske Akademije nauka u 1946. godini bili su većinom ljudi koji su otvoreno izražavali svoje neslaganje sa Lisenkom. Među njima je bio i jedan genetičar. Dalje, Staljinovu nagradu za 1946. godinu dobila su dva naučnika koja su bila dobro poznata po svojim negativnim gledanjima na Lisenka, i to V. S. Nemčinov za rad „Poljoprivredna statistika" i V. I. Edelštajn za udžbenik „Gajenje povrća".

● Na plenarnom zasedanju Centralnog komiteta posvećenom poljoprivredi, 9. februara 1947. Lisenkov tabu na hibridni kukuruz bio je povučen, njegov predlog da se ozima zameni prolećnom pšenicom u Ukrajini bio je preispitan i nazvan „nepravilan", i na kraju je zapaženo da uopšte nisu postojale dobre vrste ozime pšenice za Sibir (iako je Lisenko trubio da su takve vrste već bile stvorene ili da je on sam lično nadgledao proces njihovog stvaranja).

● Prema izjavi Žoresa Medvedeva, A. A. Ždanov je otišao u Organizacioni biro Centralnog komiteta sa predlogom da rukovodstvo Akademije za poljoprivredne nauke treba da ojača. Ovo je u birokratskom partijskom jeziku značilo da je trebalo pronaći nekoga koji bi zamenio Lisenka na položaju predsednika Lenjinove svesavezne Akademije za poljoprivredne nauke.

● Naučnim konferencijama na Moskovskom univerzitetu 1947. i 1948. godine prisustvovala je velika masa ljudi (računa se preko 1000 na svakoj), jer su na njima Lisenkovi pogledi na reformu darvinizma bili izloženi oštroj kritici.

● Poslednji akord u čitavoj toj simfoniji protiv Lisenka bio je govor Jurija Ždanova, načelnika Odeljenja za nauku pri Centralnom komitetu, koji je na seminaru u Moskvi održao za predavače pokrajinskih i oblasnih komiteta. Gotovo čitavo Ždanovljevo predavanje bilo je posvećeno Lisenkovoj kritici. Ždanov je tom prilikom rekao da se Lisenko „u velikoj meri bori protiv senki prošlosti" i da je on „na osnovu svojih vrlo skučenih koncepcija nedvosmisleno odložio korišćenje novog hibridnog kukuruza u našoj zemlji. Smatram da u ovom primeru imamo novu teoretsku ograničenost koja je prerasla u određenu materijalnu štetu. S toga smo prinuđeni kritički da razmatramo sve te nove predloge koje nam nudi Lisenkova škola."

Ždanov je, zatim, govorio o promašajima „Lisenkovih pokušaja da se iščeprkaju" nove biljne vrste za 2 ili 3 godine, kao i njegovih obećanja da se za Sibir selekcioniraju ozime pšenice koje će biti otporne na mraz i koje se po svojoj stabilnosti neće razlikovati od domaćih vrsta."

Na ideološkom planu ▪ Ždanov je Lisenkove zahteve okarakterisao kao „nepoželjne optužbe" koje su samo nanele štetu sovjetskoj poljoprivredi. Jedna od najznačajnijih stvari u predavanju bilo je pobijanje omiljene Lisenkove teze, njegova želje da se sovjetski naučnici podele na buržoaske i sovjetske stručnjake.

„Pogrešno je misliti (rekao je Ždanov) da postoji sukob i borba između dve buržoaske škole, od kojih jedna predstavlja sovjetsko gledište, a druga buržoaski darvinizam. Smatram da takvu protivrečnost treba odbaciti, jer se diskusija odvija između naučnih škola, od kojih obe pripadaju sovjetskoj nauci i ni za jednu od tih škola niko ne može reći da su buržoaske."

Zaključne rečenice tog predavanja slede ovako:

„Potrebno je obračunati se s pokušajima da se uspostavi monopol u jednoj ili drugoj naučnoj oblasti, jer svaki monopol dovodi do zastoja. ... Trofim Denisovič je uradio mnogo stvari, ali mu mi kažemo: Trofime Denisoviču, vi isto tako niste uradili mnogo značajnih stvari. Štaviše, vi zatvarate oči pred čitavom serijom novih oblika i metoda reorganizacije prirode."

Ovakva predavanja su u to vreme bila od izuzetnog značaja, jer su ljudima odgovornim za tekuću partijsku liniju obraćala pažnju na poslednje rezolucije o načinu rukovođenja, a uz to su im davala ideološke smernice za neposrednu budućnost. Ždanovljeva oštra kritika bila je prihvaćena kao očigledan dokaz neizbežnog i brzog pada Trofima Lisenka.

Lisenko uzvraća udarac ▪ Međutim, neposredno posle ovog predavanja Lisenko se odlučio na očajnički korak. Još jednom je pokazao da ni na koji način nije bio kukavica, već izvanredan psiholog. Lisenko je napisao pismo Staljinu i starijem Ždanovu, iznoseći da je spreman da napusti položaj predsednika Akademije za poljoprivredne nauke, ne zbog nekih fatalnih grešaka u svom radu, već zbog toga što su ga genetičari i drugi protivnici njegove nauke („Mičurinova nauka") čitavog života sprečavali da u praksu sprovede predloge koje je imao, da su ga opanjkavali i da je to sada napredovalo do te mere da su nagovorili čak i Jurija Ždanova da ih u tome podržava.

Lisenko je očigledno svoj odgovor na Ždanovljevu kritiku planirao veoma brižljivo. Vrlo malo reči je utrošio na svog glavnog kritičara, Jurija Ždanova, ali se zato glavni naglasak u pismu sastojao u njegovom neprikrivenom zahtevu da mu se omogući da se obračuna sa svim onim ljudima koji se nisu slagali sa njim. Bilo je to potpuno u Staljinovom stilu.

Lisenkovo pismo sadrži, u stvari, dvostruko izvrtanje istine. On tu sebe predstavlja kao nesrećno jagnješce protiv koga reakcionarni genetičari vuci stalno oštre zube. (Ovo je razumljivo bila sušta laž: genetičari su bili preplašeni i još uvek im se vrtelo u glavi od hapšenja mnogih njihovih rukovodilaca, od smrti N. K. Kolcova i posle diskusije 1936. i 1939. godine, od opšteg slabljenja njihovog položaja.) Međutim, Lisenko je isto tako pokušavao da ostavi utisak da mu je zbog postojeće situacije prema njemu bilo veoma teško da „progura" primenu njegovih predloga.

Samosažaljevajući ton u pismu bio je veoma smišljen. Njegovo samoodricanje bilo je sračunato da pokaže njegovu poniznost i spremnost da bespogovorno sprovodi sva uputstva. Ovo je — Lisenko je dobro znao — bio najsigurniji način da se dobiju „otvorene karte" za obračun sa potencijalnim i otvorenim neprijateljima.

Značajno je da Lisenko nije prikrivao svoju nameru da se obračuna sa onima koji su imali drukčija i suprotna gledišta. Međutim, Lisenko je u pismu nagoveštavao da on nije bio u položaju da sprovede program svojih protivnika. Njegova računica bila je da glavni rukovodioci u Centralnom komitetu, Staljin i Andrej Ždanov, koji su već pokazali sklonost za slamanje svojih protivnika, neće propustiti da ispune njegovu molbu. On je tražio njihovu saglasnost za program u genetici. Shvatao je vrlo dobro kako da se podvuče Staljinu i starijem Ždanovu.

Hajka se produžava ▪ Iako je predavanje Jurija Ždanova stvorilo prilično komešanja u javnosti, Lisenku to nije pričinilo nikakve stvarne neprijatnosti. Ali, isto tako, na njegovo pismo Staljinu i Andreju Ždanovu nije stizao brz odgovor. Zbog toga se Lisenko odlučio da preduzme drukčije korake. Preko ministra za poljoprivredu Sovjetskog Saveza I. A. Benediktova, dobio je prepis govora Jurija Ždanova. On je 11. maja 1948. godine vratio ovaj prepis ministru Benediktovu, prilažući uz njega još jedno pismo na čijem kraju je nagoveštavao da želi da se povuče sa položaja predsednika Akademije za poljoprivredne nauke.

Pismo ministru Lisenko je započinjao konstatacijom da je ton u prepisu pisma sada bio „nešto ublaženiji" u poređenju sa onim što je Jurij Ždanov rekao na predavanju, pa nastavlja:

„... predavač iznosi, kao da ih je on sam izmislio, stare klevete anti-Mičurinista, anti-Morganista i anti-neo-Darvinista.

Kritika je bila izneta u potaji od mene, kako ne bih bio u stanju da protestujem ili da je pobijam usmeno ili u štampi.

U ispravljenom prepisu govora nema nikakvih pozivanja na naslove mojih dela, niti na stranice sa kojih su navodi bili uzeti. Stoga čitalac ne može da uporedi ono što je predavač rekao o svakom pitanju o kome sam ja pisao ili govorio. Više nego jednom iznosio sam da mi je u ovakvim uslovima, u koje sam i protiv moje volje uvučen, nemoguće da radim kao predsednik Lenjinove svesavezne Akademije za poljoprivredne nauke.

Za dobro poljoprivredne nauke i za njeno sprovođenje u praksu, zahtevam da se postavi pitanje mog oslobađanja sa položaja predsednika i da mi se da mogućnost da dalje radim na naučnim poslovima. Tada ću biti u stanju da obavim znatno više u korist naše poljoprivrede i za razvoj biološke nauke u različitim granama, a u smislu Mičurinovog ubeđenja, uključujući i obučavanje naučnih radnika."

Ton ovog pisma je sasvim drukčiji, iz čega bi čovek mogao oprezno da zaključi da je do tog vremena Lisenko već morao imati neke informacije o Staljinovom reagovanju na njegovo prvo pismo, pa da je zbog toga sada želeo da ubrza događaje. Njegova kategorička optužba Jurija Ždanova kao nekompetentne pa čak i beskrupulozne osobe znak je toga.

Staljinova „čudotvorna" pšenica ▪ Međutim, u stvarnosti je bilo dobrih razloga za požurivanje događaja. Akademiju za poljoprivredne nauke je trebalo popuniti zbog većeg broja upražnjenih mesta ostalih od onih članova koji su nestali u zatvorima ili radnim logorima, kao i onih koji su jednostavno, umrli prirodnom smrću. To je trebalo da budu prvi izbori u istoriji Akademije za poljoprivredne nauke, pa su zato za nove članove bili imenovani, bez ikakvog protivljenja, mnogi Lisenkovi naučni protivnici. Lisenko je tako trebalo sigurno da izgubi kontrolu nad Akademijom.

Dve godine pre toga Staljin je bio pozvao Lisenka i dao mu omanju vrećicu semenja pšenice koja na jednoj stabljiki treba da dâ veći broj klasova, tražeći od njega da tu pše-



nicu poboljša i omogući njeno sejanje u zemlji. Velika pažnja koja je odjednom poklonjena toj pšenici u Sovjetskom Savezu kao i lično Staljinovo iznenadno interesovanje za nju, bilo je tipično za prilike u Sovjetskom Savezu u to vreme. Još jednom su se tako pojavili izgledi da se brzo reši složen i neodložan problem da se stanovništvo jednostavno i jevtino snabde hranom — i to pomoću jedne čudotvorne vrste pšenice.

Interesovanje za pšenicu sa većim brojem klasova se razbuktalo još pre drugog svetskog rata, kada je preko čitave zemlje projurila vest da je jedna obična žena sa kolektivnog gazdinstva u Centralnoj Aziji, neka Muslima Begijeva, ostvarila čudesne prinose sejući pšenicu sa većim brojem klasova. Međutim, posle rata, prema rečima same Begijeva, stvari su krenule nagore i pšenice je



prestala da klasa u veći broj strukova. Da bi se ovo nadoknadilo, u Gruziji, gde se i sam Staljin rodio, seme ove pšenice su, pričalo se naveliko, obnovili i poboljšali.

Trenutak u kom je Lisenko primio iz Staljinovih ruku vrećicu sa ovim semenjem pšenice od presudnog je značaja za razumevanje Lisenkove ličnosti. Kada je Lisenko čuo Staljinovu želju da ova pšenica treba da se poboljše, on je taj zahtev morao da odbije, jer je već u tom trenutku savršeno dobro znao da je to nemoguć zadatak. Staljin prirodno nije znao da su već svi pravi stručnjaci za pšenicu — za šta se i Lisenko uvek predstavljao da jeste — dobro znali — da je interesovanje za pšenicu sa većim brojem klasova opalo još pre više od jednog veka, kako u Rusiji tako i u inostranstvu.

Ruski naučnici N. Ščeglov (1828), M. Spafarijev(1837) i mnogi drugi opisivali su detaljno ovu pšenicu i pokazali da se ona nije mogla koristiti za povećanje prinosa po jedinici površine, jer da bi se mogle normalno razvijati svaka stabljika pšenice je morala biti na većem udaljenju jedna od druge. Tako veliki autoritet za pšenicu kao što je bio profesor A. M. Bažanov, pisao je još 1856. godine da „višeklasna pšenica, kao i svako razneženo dete, zahteva, pored bogatog zemljišta, i mnogo veći razmak između pri sejanju. Ona ne može da izdrži ni najslabiji mraz, dok s druge strane, mnogo više od svih drugih jednostavnih vrsta pšenice, boluje i pati od sneti (gare). Iako svaki pojedini klas daje više zrna u poređenju sa klasom na običnoj pšenici, kada čovek uzme u obzir ukupan prinos sveg klasja sa površine zemljišta, onda uvek otkrije da višeklasna pšenica nema nikakvu prednost u odnosu na običnu pšenicu."

Lisenku ovo, naravno, što je veoma verovatno, nije bilo poznato. On se baš nije isticao nekom erudicijom, a uz to je propustio da pročita ne samo one ranije, već čak i kasnije stručne knjige. Isto tako, nije poklanjao pažnju ni brojnim izdanjima Vavilovljevih učenika tokom tridesetih godina. No i pored svega, postoje podaci koji pokazuju da je Lisenko ipak sasvim dobro znao da su prednosti višeklasne pšenice bile potpuno neozbiljne.

Potez prevaranta ▪ Prvo, u časopisu „Jarovizacija", koji je izdavao sam Lisenko, bio je 1940. godine štampan jedan članak o svojstvima višeklasne pšenice. Drugo, u novinama „Socijalističeskoje zemljedelije" pojavila se 1938. godine slika Denisa Lisenka, Trofimovog oca, kako u rukama drži klasje višeklasne pšenice. Naslovi i sadržaj u ova dva članka su jasno ukazivali da su dvojica Lisenka, otac i sin, bili usmerili pažnju na ovu pšenicu, da su proučavali njena svojstva, ali i da su shvatili da se ništa korisno iz nje ne može izvući.

U vreme kada je Staljin pozvao Lisenka, poslovi ovog „naučnika" su tako loše stajali da se više nigde i nikome nije mogao obreći, pa je odlučio da pribegne blefiranju. I tako, umesto da odmah odbije da izvrši nemoguć zadatak, on je Staljinu obećao da će odmah početi s radom na višeklasnoj pšenici. A kada se zemlja pod njegovim nogama već počela ozbiljno da trese on je pribegao direktnoj obmani, pa je Staljina obavestio da je seme koje mu je on dao dve godine ranije toliko dobro poboljšao da će se sledeće godine proizvodnja pšenice povećati za pet puta.

Ovo obećanje je Staljinu dalo osnovu da se već jednom prekine s omalovažavanjem i rušenjem Trofima Lisenka. Tek nedavno je autor ovoga članka Valeri Sojfer (Valery Soyfer) saznao da je maja 1948. godine Staljin hitno sazvao sednicu čitavog Politbiroa Centralnog komiteta i da je u vrlo oštrom tonu kritikovao organizatore predavanja Jurija Ždanova, u prvom redu D. T. Šepilova, a onda i samog Jurija Ždanova (Jurij Ždanov, lično saopštenje od 24. decembra 1987). Staljin je tom prilikom samo ponavljao jednu rečenicu: „Ko se usudio da napadne tako dobrog čoveka." (D. T. Šepilov, lično saopštenje od 8. januara 1988). Inovator u poljoprivredi je jula 1948. bio pozvan na prijem kod Staljina i tom prilikom ga je Lisenko ubedio da su radovi na višeklasnoj pšenici gotovo završeni, i da je još samo ostalo da se proizvedu veće količine te pšenice kako bi se raznela po beskrajnim poljima Sovjatskog Saveza radi sejanja. Lisenko je na kraju prijema zamolio i dobio saglasnost da se nova vrsta pšenice nazove „Staljinova višeklasna pšenica".

Smrt genetike ▪ Tom istom prilikom Lisenko je dobio Staljinov pristanak za definitivan administrativni obračun sa svim njegovim kritičarima, za definitivnu zabranu genetike u Sovjetskom Savezu i za poništenje izbora novih članova za Akademiju za poljoprivredne nauke. Umesto izbora Staljin je jednostavno kooptirao 35 novih članova za Akademiju, od kojih je velika većina podržavala Lisenka. Imenovanje ovih članova bilo je objavljeno u „Pravdi" 28. jula 1948. godine.

Među novoimenovanim članovima se nalazio i S. N. Muromcev, oficir KGB (NKVD), koji je pre toga bio upravnik specijalnog zatvora za uhapšene naučnike. On je svoj posao na ovoj dužnosti shvatao tako ozbiljno da je i lično učestvovao u premlaćivanju dva profesora, Zdrodovskog i Zilbera. Na prvom zasedanju novoimenovane Akademije, avgusta 1948. godine, počelo je rušenje i uništavanje genetike u Sovjetskom Savezu.

Nedelju dana kasnije „Pravda" je objavila pismo Jurija Ždanova Staljinu, u kome se on odriče svojih ranijih stavova i objašnjava da su njegove greške nastale zbog političke nezrelosti i težnje da se „naučna objektivnost" zameni za „partijsku principijelnost", što je inače bila velika greška. Jurij Ždanov je u pismu još pisao:

„Lenjin je više nego jednom rekao da priznavanje potrebe ovog ili onog fenomena skriva u sebi opasnost da se padne u objektivizam. U izvesnoj meri ni ja sam nisam izbegao ovu opasnost."

Neposredno posle zasedanja u Akademiji, se posla i iz službe bilo je izbačeno oko 3 000 naučnika. Ruska genetika, koja je postigla izvanredne domete, priznate u čitavom svetu, prestala je da postoji. Tama je pala na biološka nauka u Sovjetskom Savezu. Niko u to vreme nije mogao znati koliko će to dugo potrajati — niti da li će on to preživeti. ▪

„Natura"

Spisak tema objavljenih u 1989. godini. (G. 201 — G. 212)

U skladu sa višegodišnjom praksom, i u ovom januarskom broju objavljujemo REGISTAR „GALAKSIJE" koji sadrži sistematizovan spisak svih članaka i priloga objavljenih u 1989. godini.

Za korišćenje Registre važi sledeće uputstvo

- Rubrike (naučne oblasti) svrstane su po abecednom redu
- Broj iza naslova teme označava broj „Galaksije", a imenitelj stranicu na kojoj tekst počinje. Izuzetno kod dužih članaka ili tematskih priloga dat je i broj stranice na kojoj se članak završava
- Pojedine oblasti su združene po srodnosti (na primer ANTROPOLOGIJA I ARHEOLOGIJA)
- Na abecednom mestu pojedinih rubrika odrednica „videti i" ukazuje na srodne discipline u kojima se mogu potražiti slične teme

A

AKCIJE Merenje bioenergije 201/40 „Galaksija" i MENSA opet za jedno 201/53 Reklamacija koja znači Merenje bioenergije 202/37 Ko je ubica? 202/54 Više jina 203/53 Test za MENSU 203/54 Čekajući MENSU 204/71 Niski potencijali — izvrani radiestezisti 205/56 MENSIN test inteligencije 205/60 MENSA drugi put 206/33 Nove tehnologije — na građe 207/34 Galaksija u zemlji inteligencije 208/57 Konkurs mladih istraživača Srbije 210/22 Škola bez granica Istraživačka stanica Petnica 211/48 Galaksija u zemlji inteligencije 211/53, Galaksija u zemlji inteligencije 212/64 (videti i Nauka i mi sdi)

ALTERNATIVNA MEDICINA „Nema tu ničeg! Nema tu ničeg" (Elektromagnetno zračenje je nevidljiva amča koja neosetno guši) 201/52 Seks protiv AIDS 202/53 Isceljivanje u svetlu holografije 203/51 Artritsi 204/64 Profesija bioenergetičar 205/54 Bolest života 207/47 Raz se kolu 209/18

ANTROPOLOGIJA I ARHEOLOGIJA Poslednja plovidba Minojaca 207/51 Tajna izgubljenog grada 209/44 Čarobnjaci dinastije Šang 210/37 Grad koji luta 210/40 Kuća na putu Slovena 210/42

ARHITEKTURA I GRAĐEVINARSTVO Sjaj i tama novog Vavilona 201/28 Prodiranje u nebo 201/30 Koles sa Vračara 201/8 Japan ide pod zemlju 206/5

ASTRONAUTIKA Pionir 10" u potrazi za međuzvezdanim prostorom 201/44 Buran leti bez pilota 201/65 Prva godina u kosmosu 202/62 Strogo kontrolisano spasavanje 202/64 Zvezde silaze s neba 203/64 Povratak Spejs Šatla 204/61 VLT promenio zgled 208/6 Baza na Mesecu 205/66 Dva lica Nereida 205/68 Slobodno savijanje orbite 206/55 Internacionalna baza na Mesecu 206/30 Pakleni stub vatre 207/62 Slika Neptunovih oblaka 210/5 Japanski novinar u svemiru 210/5 Svemirski remorker 210/57 Magelan osvaja Veneru 212/57 (videti i Kosmonautika)

ASTRONOMIJA Kineska osmatranja neba 201/44 Zapisi kosmičkih pera 201/60 Pomak u plavom 201/62 Pomisaonje zvezde smrti 201/63 Vremeplovi rupe od crva i Kazimirov efekat 202/44 Zvezde u okrilju tame 202/48 Novi podaci bacaju sumnju na Vaseljenu — senku 202/46 Glatka rešenja za galaktičke teorije 202/48 Povratak na Mlečni put 202/58 Filmska premijera crne rupe 204/77 Zvezde silaze sa neba 204/79 Nevidljivi omotač tajna mrtvih zvezda 206/5 Nema mesta sporom strujanju 206/5 Tutanj sa neba 206/88 Postoji li kraj svemira 206/56 Galaksija kraja vasione 207/63 Put u središte svetla 208/60 Ledeni kraj tame 208/60 Trag vanzemaljskog života 208/63 Ledeni kraj tame 210/60 Nedokučiva Geminga 210/63 Pomahnitalo Sunca 210/65 Zagonetna energija Neptuna 211/66 Seme novog života 211/59 Kolevka za zvezdu 211/63 Veliki atraktori kosmičke struna 212/5 Planetarijum prošlosti 212/60 (videti i Kosmologija, Planetologija)

AUDIO-VIDEO TEHNIKA Moćan PC portabl 201/45 Tehnologija elektrostatičkih zvučnika 203/26 Rat satelita 208/43 SONY D-88 pocket discman 208/55 SONY GV-8 video walkman 208/56 Umetnost izrade compact disc-ova 208/55. (videti i Hi-Fi)

B

BIOENERGIJA Bioenergija šta je to? 201/38 Bioenergija nije obmana 202/37 Stres sličnih sistema 203/52 Energija koja se šiti 203/53 Više jina! 203/53 Daleko od mistike 204/69 Bučić u Subotici 205/36 Niski potencijali izvrani radiestezisti 205/56 Snaga prosečnih potencijala 206/52 Ljudi čudesnih ruku 209/48

BIOFIZIKA I BIOHEMIJA Crvena svetlost smrti 202/25 Zašto je aluminijum štetan? 208/12 Nova saznanja o oboljenjima mozga 210/47 Mišljenje starenja 211/11

BIOLOGIJA Živi generatori 201/40 Crvena svetlost smrti 202/25 Nastanak nove biološke vrste 206/8 Monarhija trećeg oka 205/23 i 206/25 Najezda salmonele i listerie 208/9, Ptice se sele u kompjuter 211/35 Odabiranje polena 212/6.

BIONIKA Tajni život neurona 202/27 Besmrtni vojnik 203/8 Pamtljivi molekuli 205/4 Veštačko seme štiti porodično stablo 208/5

BIOTEHNOLOGIJA Zašto je paradajz izgubio ukus 210/22, Evropa patentira život 202/45 Genetsko zaveštanje 206/41 Mutanti paluruje pridružuju se buketu divljeg cveća 206/5 Cena mačnog miša 210/28

BOTANIKA Crvena svetlost smrti 202/25

C

CRNO NA BELO Nestandardni čovek i opšta stvar 211/39 Stanište mrtvih duša 212/40

D

DENDROLOGIJA Veštačko seme štiti porodično stablo 208/5

DERMATOLOGIJA Invazija opasnog insekta 210/14 (videti i Medicina)

DOGAĐAJI Kamelija se srce 201/47 Ustanak ekologa 202/48 Život zdrav od smrti 203/4 Svetu preti povećana opasnost od zemljotresa 203/48 Mini jubilej JURO® a 204/72 MIPRO-89 204/72 Priznanja „Eureka" 204/72 Novo rukovodstvo naučnih novinara 204/72 Pečat automatizacije 205/61 MIPRO 89 205/61 Laseri i aplikacije 205/61 Bioenergetski skup 205/61 Sednica Izdavačkog saveta „Galaksije" 206/48 Međunarodni kolokvijum o etnobiznisu 206/48 Tehnologija i razvoj 206/48, Naučna primena bioenergije 206/48 MIPRO-89 207/55, Priznanja mladom naučniku 207/55 Klima 2000 207/55 Kuda i kako sići 207/55 Predstavljen prvi jugoslovenski edukacioni robot 208/32 JAT leti i na zemlji 206/33 BASF — tehnologija budućnosti 208/33 Hi dražnaj se Palice 208/33 Beograd na mapi ljudskog genoma 208/33 Fizika plazme u Beogradu 204/52 Istraživanje graničnih područja 209/52 Elektronski kurs 208/52 Uzlet žena pilota 210/48 YU SONY — korak bliže svetu 210/48 Dom bez granica 210/48 Mamutski kongres o sidi 210/48 Tehnologija i novinari u programu UNESKO 211/48 Moć i nemoć tehnologije 212/50 Molekularna elektronika i biokompjuteri 212/52

DILEME Jedemo li otrove aktivi — svedoci optužbe 201/6 Niko ne poštuje propise 201/9 Drugo lice viruse side u efanzi Trgovina lažnim nadama 202/38 Zagrevanje hladne fuzije 206/20 Trag vanzemaljskog života 208/63.

E

EGZOBIOLOGIJA Misija dvojne planete 203/62 Trag vanzemaljskog života 208/63 Svemirska pošta 211/65

EZOTERIJA Svet bez gravitacije 206/53, Put koji nekuda vodi 209/49

EKOLOGIJA Gomjak kao Studenica 201/38 Aleksandrija Nova Atlantida 201/45 Kolaps staklene planete 202/16 Ekolozi u zemlji ogledala 202/22 Ustanak ekologa 202/48 Život zdravlji od smrti 203/4 Za ovu godinu se predviđa dublja rupa u ozonu 203/43 Život bez suncobrana 204/9 Tan ultravioletnog leta 205/6 Šabac guši dah 205/9 Otpadnik od života 206/12 Farma bez sunca 205/14 Strah od ozona 206/4 Propast prašuma 204/4 Kosovo u kosmosu 208/14 Slutnja zle sudbine 206/16 Sveti rat za vazduh 206/17 No kaut u Helsinkiju 207/6 Kina planira povećanje proizvodnje freona 207/7 Ekološki eksodus 207/6 Svakodnevnica katastrofe 208/9 Šumarne senke Černobilja 208/10 Otrovi u srcu života 206/11 Inženjer za gene „treba da proučavaju ekologiju" 206/4 Smrt iz vode vode 209/23 Kiboltran nad Jugoslavijom 210/11 Belasti skrivena u soli 210/16 Eros na Mediteranu 211/26 Smrt u jajetu 211/28 Kisela kiše i ljuska od jajeta 211/26 Orlovi nestaju zar ne? 211/30 Ozonska rupa se širi 212/4 Zaštita ozona radio talasima 212/4 Zamućeno vislo 212/16 Evropski zagađivači plaćaju štetu 212/17 Eksperiment kamenog sarkofaga 212/16

EKSPEDICIJE Svemirsko pleme 201/56 Odiseja putovanja 209/34

ELEKTROENERGETIKA Elektrane u svemiru 208/27

ELEKTRONIKA Laserski printer bez lasera 201/42, Lebdeće superprovodne ploče 202/44 Razgovarajte sa kompjuterom — olovkom i papirom 202/45 Molekularni tranzistor 202/45 Najezda novih materijala 203/18 Spin protona zavrten tačaka 205/4 Čipovi bez silicijuma 206/5 Automati igre života 205/18 Rat ljudi i kompjutera (1) 208/39 i (2) 209/30

ENERGETIKA Darijev roter 201/43 Miljin retor 201/43 Prometejski korak 203/8 Fuzija pomoću štapa i kanapa 208/6 Sunce u magnetnom kavezu 207/26 Smrzavanje hladne fuzije 207/28 Vodonik protiv katakizme 207/29 Let čiste energije 207/30 Izazov nuklearne planete 208/17 Izazov drugih energija 208/20 Ujedinjena energija Evrope 208/25 Novi nuklearni reaktori 206/4 Elektrana u svemiru 208/27 (videti i Nuklearna energija, Solarna energija)

INFORMATIKA JAT voli Amadeus 202/31 Noć kada se računarska mreža raspala 210/32

INSTITUTI CIP-ov put do uspeha 201/48 Naučno-tehnički park „Zvezdara" 208/63

INTERVJU Neizvesnost i u nauci (Kiril Dumajev akademik) 201/4 Bioenergija šta je to? (Slobodan Bučić) 201/39 Precenjena pamet (Ivo Šlaus akademik) 202/4 Izlazak iz kule od slonovače (K. Šarkije) 202/10 Fizija i opšte dobro (Pavle Savić akademik) 204/4 Jugoslavija na potezu (Klod Frežak) 206/22 Iskušenja ontološke sinteze (Zvonko Marić, akademik i Fedor Herbut akademik) 205/9 Živeti sa istorijom (Sima Ćirković akademik) 208/39 Stvaranje kopiranog sveta (Erik Drekslar) 207/22 Vodonik protiv katakizme (Tihomir Marević) 207/29 Izazov nuklearne planete (Jovan Jovanović) 208/17 Stvaranje kopiranog sveta (E D) 208/47 Herpes + kuga = SIDA (Todor Jovanović) 208/48 Jugoslovenski lekar u kosmosu (Petar Jovanović) 209/6 Budućnost u jednoj sekundi (Žan Larul 209/25 Gerontologija nuklearne fisije (Pavle Savić akademik) 210/8 Grad koji luta (Marko Popović) 210/40 Pomahnitalo Sunce (Paskal Sabrovski) 210/65 Osvajanje nevidljivog kontinenta (Herbert C. Braun) 211/6 Nauka bez ministarstva (Milutin Penčić) 212/7 Kvantni skok Evrope (Vikalimir Matejić) 212/9 Planetarijum prošlosti (Nenad Janković) 212/60

ISHRANA Aditivi — svedoci optužbe 201/6, Recept za dobar haos 201/26 Najezda salmonele i listerie 209/9

ISTORIJA Narod i gljebna 206/27 Živak sa istorijom 206/29 Tajna izgubljenog grada 206/44 Skriveni krug 211/43

IZLOG KNJIGA Karst i pećina Jugoslavije (Naučna knjiga) 201/48 Sv najbolj (LITERA) 201/48 Politička ideologija VI serbijskog carstva (Filip Višnjić) 203/26 Pojam prirode („Umetni Fenika") 203/26 Mesijansko zaveštanje (samostalno izdanje) 204/72 Amerika (Jugoslovenska knjiga) 204/73 Super hrana (samostalna izdanja) 204/73 Centri za nove tehnologije (Savez IT Jugoslavije) 204/73 Kompjuteri budućnosti (SIT) 206/20 Jedna knjiga za sve („Ginis" YU) 206/48

K

KLIMATOLOGIJA Globalni eksperiment sa klimom 208/14

KONTROVERZE Dinosauri bez maske 202/32 Nova slika prošlosti 203/26 Zašto su izumrli dinosauri? 204/74 Zapisi zvezdane knjige 208/53 Ljudi čudesnih ruku 209/48 Novi svet složenosti 211/34 Romantični karusel 212/62.

KOSMOLOGIJA I KOSMONAUTIKA Skrivena vaseljena 201/10 Drugi veliki prasak 201/12 Merenje kraja vaseljene 201/14 Svetlost tamne materije 201/16 Fosil velikog praska 201/18 Dijamanti u Kosmosu 201/44 Ova tela jedna duša 202/61 Stvaranje atmosfere na Marsu 203/43 Zagonetni red vaseljene 203/60 Zvezdani lekovi 206/16 Svemir kritične gustine 205/62 Nevidljiva vasiona 206/63 Putešestvije na asteroide 207/60 Nevidljiva vasiona 207/65 Živeti sa kosmosom 208/61 Mnoštvo svetova i naučnička praznina 208/65 Jugoslovenski lekar u kosmosu 209/6 Čvornovati problemi kosmologije 211/5 Skriveni poredak života 212/64 (videti i Astronomija, Astronautika)

KRIMINALISTIKA I KRIMINOLOGIJA Noć kada se računarska mreža raspala 210/32

KVANTNA GEOMETRIJA Kvantna geometrija 206/46 Kvantna geometrija hemijske reakcije 211/6

L

LEKAR VAM ODGOVARA Nesvestica i neuredan život Šećerna bolest Impotencija Dečje febrilne konvulzije Subrežni bolovi Leukoplakija — ranica na grlu Bol srčane grane 202/51 Fimoza kod žena Opadanje kose 203/49 Poruke lekara 207/44 i 207/46

LINGVISTIKA Samoglasnici civilizacije 205/27

M

MALI OGLASI 201/2 21 37 57 61 i 68 202/2 24 67 i 68 203/2 57 64 67 i 68 204/2, 6 46 50 59 60 61 63, 83 i 84 205/2 18 36 52 67 i 68 206/2 207/2 67 i 68 208/2 67 i 68 209/2 67 i 68 210/2, 45 67 i 68 211/2 40 58 62 64 67 68 212/2 48 67 i 68.

MATEMATIKA (Vidi Theca mathematika)

MEDICINA Kompjuter za srce 201/47 Bioenergija nije abnormalna 202/38 Trgovina ljudskim nadama 202/39 Špric visokog rizika 202/41 Obeležena nema spasa 202/42 Progresivna sistemska skleroza 202/51 Borba protiv pušenja mladih nije izgubljena 203/44 Q — Fobna (Kju groznica) 203/48 Zvezdani lekovi 205/16 Opasnost prekomernog sedenja 205/18, Smanjenjem stresa protiv raka dojke 206/47 Preparat koji leči slepilo 206/47 Kontraceptivna pilula 206/47 Lukavi virus 206/48 Novi pristup u tretmanu virusa HIV 207/41 Vode koje leče 207/45 Pravilni otkucaji srca nisu zdravi 208/4 Herpes + kuga = sida 208/48 Virus leukemije povezan sa multiple sklerozom 209/11 Žvanvači kosbju 209/37 Snage lekovitih voda 209/38 Patent za transgenetska životinje 210/6 Veza demencije i aluminijuma 210/6 Prirodna odbrana protiv side 210/46 Gojaznost ne zavisi samo od količine unesene hrane 210/46 Značaj fizičkih vežbi 210/46 Kad od pušenja zaboleli leđa 210/47 Eksperiment doktora Kašpirovskog 210/47 Nova saznanja o oboljenjima mozga 210/47 Stojeću se brže misli 210/47 Prva škola tradicionalne medicine 210/51 Mislenje starenja 211/11 Eksperiti sistemi ugrožavaju zdravlje 211/46 opasna destilovana voda 211/48 Sposobnost opuštanja i koncentracija 211/46 Lek koji stvara beleši 211/47 Pazi na kontrolu „avionskih" insekata 211/47 Napad na dečje naučnike 212/5 Elektronski put lečenja 212/47
(videti i Alternativna medicina Narodna medicina)

MEHANIKA Lapoljće renesanse 211/23

METEOROLOGIJA Lovci na maglu 209/18 Vreme čudnog ... 20/20

MOLEKULARNA BIOLOGIJA Geni na hebrejskom 202/15

MONITOR Zasenjavanje izlazećeg Sunca 210/7 Nauka bez ... 212/7

MONOGRAFIJA Isak Njutn — alhemičar poslednog kova 211 19 212/32

[illegible] Otkrivanje Atlinog blaga 207/48 Čovek koji voli nevid... vo 207 50

ENTOMOLOGIJA Kako leptiri koriste sunčevu toplotu 205/7 Ose napadaju teoriju altruizma 206/5 Život u sećanju 210 18 Pazi na kontrolu „avionskih" insekata 211/47

EPIDEMIOLOGIJA Najezda salmonele i listene 208/9 Anamneza SIDE 212/45
(videti Imunologija Medicina)

EPISTEMOLOGIJA Alera Velikovski 209/17 Lavirint beskonačnosti 205/41

ETNOGENEZA I ETNOLOGIJA Arijanci sa Kavkaza 201/7 Balkanska veza 202/35 Izgubljeno pleme 203/45

EUREKA Ko se kome dopada 201 55, Šta može časovnik 201 55 Koliko teži zlato 203/55 Posle 2000 godina 204/70 Problem Anamarija 205/58 Problemi nedostajućeg dinara 206/51 Kolika je piramida 207/56 Najniži od najviših 208/56 Fionski problem 209/52 Neverovatna verovatnoća 210/50 Zagonetni datumi 211/51 Kako se pokriva tabla 212/51

F

FARMAKOLOGIJA Poznati istraživač lekova osramoćen 203/... Kontraceptivna vakcina 206/47 Oprezno sa bespre... pa... na 210 51

FELJTON Bosonogi jahač apokalipse (Trofim Denisovič Lisenko) 212 42

FENOMEN Iz Ginisove knjige rekorda 205/42 Žena iz „zone sumraka 205/57

FIZIKA Smer entropije može se promeniti 202/44 Pedeset godina nuklearne fisije 203/21 i 204/7 Da li molekul mora imati ob... 204 i 5 Masa koja raste 206/48 Iskuljenje emotivske smiure 206/6 Lutanje usamljenog talasa 206/11 Debata o hladnoj fuziji 207/4 Klopka za beskonačnost 207/25 Sunce u magnetnom sektoru 207/26 Zagrevanje hladne fuzije 208/26, Sovjeti potvrdili hladnu fuziju 209/4 Najnovija izračunavanja Ridbergove konstante 209/4 Budućnost u jednoj sekundi 209/25 Brži od Ajnštajna 209/28 Nova teorija hladne fuzije 211/5 Biološki ekvivalent hladne fuzije 211/5 Revolucionarni „fuzioni kotao" 211/16 Poslednja vest Prof Bok... kaže da! 211 18 Vrela fuzija 212/5

FOTOGRAFIJA Oči boje meda 207/34

FRAKTALI Put bez kraja 205/20

FUTUROLOGIJA Svemirske pleme (svemirski brodovi i ... Dva pa... do zvezda) 201/58

G

GALAKSIJA MEĐU ČITAOCIMA Galaksija Zlato i ljudi 203/8 Sednica Izdavačkog saveta Galaksije 201/46
(videti Akcije)

GENETIKA Cveće menja boju 201/24 Genetske siverena ... pečurke 201/43 Geni na hebrejskom 202/15 Prava la lajnog jezika 202/43 Besmrtni dvojnik 203/6 Dete mrtvog bega 203/11 Revolucija životinja 203/13 Paralelno mišljenje prouzima ljudski genom 203/44 Trka za muški pol 204/51 Nit za lavirint metastaze 207/13 Menjanje naslednog materijala 207/14 Grupni portret atoma 207/15 Kloniranje čoveka 207/16 Peu Homeboks 207/17 Travestija mutanta 207/18 Genetički super-ubica 207/20 Cena mlečnog miša 210 26
(videti i Medicina)

GEOFIZIKA GEOHEMIJA I GEOLOGIJA Voda koje leče 207 45 Snaga lekovitih voda 209/38 Luk i strov u isti čas 210 44

H

HEMIJA Recept za dobar hleb 201/26 Kvantna simetrija i hemijske reakcije 211/6 Osvajanje nevidljivog kontinenta 211/6

HI-FI Tehnologija elektrostatičkih zvučnika 203/26 Potraga za slmskim zvukom 204/62 Prva violina Švajcarske 206/37 Na Balkanu ... 206/45

[illegible] Zaboravljena vrela 20... 40

HIPOTEZE Zap... ... 201/60

I

IGRE Galaksija i MENSA opet zajedno 201/63 Ko je ubica? 202/54 Test za MENSU 203/54 Čekajući MENSU 204/71 MENSIN test inteligencije 205/60 MENSA drugi put 206/33 Galaksijin test inteligencije izazov za intelektualne duhove 207/54 „Galaksija" u zemlji inteligencije Kolika znala a svojim sposobnostima 208/57 „Galaksija" u zemlji inteligencije Omnibus testov 208/57 „Galaksija" u zemlji inteligencije Verbalne sposobnosti 210/54 „Galaksija" u zemlji inteligencije Omnibus testovi 211/53

IMUNOLOGIJA Špric visokog rizika 202/41 Obeležena nema spasa 202 42 Lukavi virus 206/48 Jaci od SIDE 207/41 Herpes + kuga SIDA 208/48 Virus leukemije povezan sa multiple sklerozom 209/11 Lek koji stvara beleši 211/47 Anamneza SIDE 212/45

MUZEOLOGIJA Četvrta strana 211/4 Dom čovekovog uspona 211 41

N

NANOTEHNOLOGIJA Stvaranje kopirenog sveta 207/22 i 208 17

NARODNA MEDICINA Cervikalni sindrom 201/61 Jorgovan i ruže protiv reume 202/53 Gorke trave za bolji život 203/50 ... za četiri godišnja doba 204/65

NAUČNA FANTASTIKA „Poslednji valcer" (V Braun) 201/58 Izgubljena budućnost (R. Šekli) 202/56 „Faun" (P Anderson) 203 56 „Nepoželjni stanar" (R. Di) 204/66 „Znakovi pored puta (Ž. K Dinjek) 205/51 „Ključ perihela (I Asimov) 207/47 „Besmrtni vojnik" (R Šekli) 209/42

NAUKA I DRUŠTVO Fisija i opšte dobro 204/4 Jasina knjiga ... četvrta strana 211/4 Nauka bez ministarstva ... 7

NAUKA I MLADI Grupni portret sa BIS-om 203/26 Prostor bez neba 210 20 Konkurs Mladih istraživača Srbije 210/22 Škola bez granica 211/48

NAUKA U SVETU Hoziabet I u nauci 201/4 Izlazak iz kule od ... 202 10 Elektrane u svemiru 209/27

NAUTIKA Posebna nova deca 207/38 i 208/44

NEUROLOGIJA Lanac ... neurona 202/27

NUKLEARNA ENERGIJA Izazov nuklearne planete 208/17 Novi nuklearni reaktor 209/4

O

OBRAZOVANJE Veštačka inteligencija u obrazovnim sistemima 204/35 Škola bez granica 211 48

OKEANOGRAFIJA I OKEANOLOGIJA Sateliti su otkrili intenzivno zagrevanje okeana 207/5

ORNITOLOGIJA Ptice i mozgovi 208/4 Smrt u jajetu 211/28 Kako ... ptiske od jajeta 211/29 Otkud nestaju zar ne? 211/30 Gospodar vazduha 211/32 Ptice se sele u kompjuter 211/35

P

PALEONTOLOGIJA Iznenađenja Blaskog retoka 208/15

PANOPTIKUM Pametni molekuli 205/4 Spin protone zavrteo ... čare 205 4 Povlačenja udaljenih planeta 205/5 Nevidljivi omotač tajna mrtvih zvezda 205/5 Nema mesta sporom strujanju 205/5 VLT pomerio zglob 205/6 Nastanak nove biološke vrste 205/6 Liz jera naučnika da se gamele 206/2 Kako leptiri koriste sunčevu toplotu 205/7 Enciklopedija na glavi čiode 204/7 Ptice mozgovi 208/4 Strah od ezana 206/4 Propast grafume 206/4 Priroda voli sklone 206/5 Čovon bez sticajuma 206/5 Prvi utisci 207/4 Hess na terminalu 207/4, Debata o hladnoj fuziji 207/4 Kako sa njaju kompaše 207/5 Sateliti su otkrili intenzivno zagrevanje okeana 207/5 Pravilni otkucaji srca nisu zdravi 208/4 Prvi izraelski satelit 208/4 Oživljavanje Marsa 208/4 Veštačke seme šib porodično stablo 208/5 Mutanti petunije pridružuju se buketu drugog cveća 208/5 Sovjeti potvrdili hladnu fuziju 209/4 Inženjeri za gene „trede da proučavaju ekologiju" 209/4 Novi nuklearni reaktor 209/4 Najnovija izračunavanja Ridbergove konstante 209/4 Ose napadaju teoriju altruizma 209/5 Japan ide pod zemlju 209/5 Slike Neptunovih oblaka 210/4 Japanski novinar u svemiru 210/4 „Tokamak-15" Početak jednostavnog eksperimenta 210/4 „Greška" seizmološke karte 210/5 Patent za transgenetske životinje 210/6 Život u donjem svetu 210/6 Veza demencije i aluminijuma 210/6 Mašina sa instinktom opstanka 211/4 Nova teorija hladne fuzije 211/5 Biološki ekvivalent hladne fuzije 211/5 Čvornovat problem kosmologije 211/5 Kvantna simetrija i hemijske reakcije 211/6 Foton — akcelerator 211/6 Četvrta strana 212/4 Ozonska rupa se širi 212/4 Zaštita ozona radio talasima 212/4 Napad na dečje naučnike 212/5 Veliki atraktor i kosmička struna 212/5 Vrela fuzija 212/5 Super čip daje novu snagu računara 212/6 Odstranjenje polena 212/6

PLANETOLOGIJA Pluton ima atmosferu 201/42 Povlačenje udaljenih planeta 205/5 Oživljavanje Marsa 208/4 Ledeni kraj tame 210 60 Zagonetne energije Neptuna 211/56

POVODI Pedeset godina nuklearne fisije 203/21 i 204/7 Jonski kavez poreklo života i bolesti Nobelove nagrade za 1989 za fiziku hemiju i medicinu 212/12

PRONALAZAŠTVO Milion rotor 201/43 Letelice iz mašte 203 43

PSIHOLOGIJA I PARAPSIHOLOGIJA Evropa je carstvo 201/42, Zem... ... čuda 201 53 Diktatura detinjstva 206/21 i 207 11 Pamet koja se stvara 208 58, Izuzetno obdarena deca 209/54 Vivaldijev eksperiment 210/52, Sposobnost opuštanja i koncentracija 211/46 Evolucioni signal emocija 212/20 Glas bogova i tišina sveta 212/23, Splav za talente 212/53 Galaksija u zemlji inteligencije 212/54
(videti i Igre Medicina)

R

RAČUNARI Veliki ulog armije SAD u neuronski računar 202/16 Koji su to računari sutrašnjice? 204/17 Arhitektura novih digitalnih računara 204/18, Tranzistorski superračunari 204/25 PARSYS 204/32 Veštačka inteligencija u obrazovnim sistemima 204/34 Čelični računar 204/41 Paralelni računari otporni na otkaze 204/46 Devedesete su počele 204/48 Razvojni put mikroračunara 204/51 Neuronske mašina 204/54 Savremeni softver 206/58 Kompjuterska ulog je 210/30 Male softver — kuće su bolje ali 210/30 Super super kompjuter 210/30 Evropski super-čip od 8 milijardi maraka 210/30 Noć kada se računarska mreža raspala 210/32 Računar emulirao petrolejku 211/25 Superčip daje novu snagu računaru 212/6, Svetlost između dva ogledala 212/36
(videti i Elektronika)

RATNA TEHNIKA Svemirske ubice 202/28 Anatomija mita 206/31
(videti i Vazduhoplovstvo)

REAGOVANJA Otvoreno pismo Salinasu Frajsu 201/46 Pasodra topana ispod Avale 201/46 Nepotpuni podaci 201/46 Potvrda radioastezije 201/46 Troja i njeno „svetlo" mesto 202/47 Ne prihvatam ponuđeno euforsivo 202/46 Bog i pobop 203/47 Potvrda teze 203/47 Petnaest godina vernosti 203/47 Objektivne i uverljive 203/38, Da li je rešena tajna Troje 205/59

ROBOTIKA Znojavi „Mani" 201/45 Roboti vole kao ljudi 202/44 Stabilni roboti su prečuzni radnici 208/43 Stvaranje koje jeda svetlo 205/31

S

SAJMOVI I SKUPOVI „YU elnobiznis" 206/46 Tehnologija i razvoj 206 46 Burza 1986 208/6 i 208/34 28. Međunarodni geološki kongres 210/46 25 Generalna konferencija F A O 212 50

SCIENTIA COMPUTERIKA Algoritmi — nauka i umetnost razvijanja ... 31 Struktuiranje podataka 207/58 Graf — stablo ... 208 42 Reprezentacije 208/32

SEIZMOLOGIJA Zemljotresi se vraćaju 202/7 Svetu preti povećana opasnost od zemljotresa 203/46 „Greška" seizmološke karte 210 4 Zastrašujuća proba 212/15.

SOLARNA ENERGIJA Dolaze sunčana vremena 208/23.
(videti Energetika)

SPEKULACIJE Besmrtni dvojnik 203/6 Dete mrtvog bega 203/11

SPORT I REKREACIJA Olimpijski tehno-trening 201/43 M i o mod... om ika u 203/59 Trener iz neuro-kompjutera 210/31 Značaj fizičkih vežbi 210/46
(videti Medicina)

STOMATOLOGIJA Olrov u usima 211/14

T

TEHNOLOGIJA Najezda novih materijala 203/19 Vreme varijatora 204 13 Enciklopedija na glavi čiode 204/7 Putevi znanja i upornosti 205/38 Metamerinze kretanja 206/37 Mak veliko patenti 207/33 Neumorne pumpe 207/33, Meta-

mortaze kretanja 207/35 BASF tehnologija budućnosti 208 33 Zasenjivanje izlazećeg Sunca 210/7 Izazov svetske pameti 211/7

TEMA BROJA *Anatomija velikog praska* Skrivena vaseljena 201/10 Drugi veliki prasak 201/12 Membrana kraja vaseljene 201/14 Svetlotamne materije 201/16 Fosil velikog praska 201/18 *Postmoderna arhitektura* Sjaj i tama nevrog Vaviona 201/28 Prodiranje u nebo 201/30 *La Recherche u Galaksiji* Izlazak iz kuće od slonovače 202/10 Može li se čuti oblik doboša? 202/12 *Sila koja se širi* Trgovci lažnim nadama 202/39 Šanc visokog rizika 202/41 Obolelima nema spasa 202/42 *Veštački život* Besmrtni dvojnik 203/8 Delo mrtvog Boga 203/11 Revolucija života 203/13 *Avioni budućnosti* „Nevidljivi" 203/27 Podzvučni 203/30 Lovci budućnosti 203/33 „Hibridni" 203/36 Civilni 203/38 Poljoprivredni 203/40 *Kompjuteri budućnosti* Računari budućnosti 204/17 Arhitektura novih računara 204/18 Superračunar na transpjuteru 204/25 PARSYS 204/32 Savremeni softver 204/34 Veštačka inteligencija u sistemima obrazovanja 204/35 Ćelijski računari 204/41 Paralelni računari ciparni na oblaze 204/45 Devedesete su počele 204/48 Razvojni put mikroračunara 204/51 Neuronske mašine 204/54 *Ekologija* Šabac guši slah 205/8 Otpadnik od vode 205/12 Farma bez sunca 205/14 *U potrazi za petom dimenzijom* Svet bez senki 205/43 Matematika drugih dimenzija 205/46 Masa koja raste 205/48 *Genetički inženjering* Nit za lavirint metastaze 207/13 Menjanje naslednog materijala 207/14 Grupni portret atoma 207/15 Kloniranje čoveka 207/16 Peu Hemeoboks 207/17 Travestija mutanata 207/18 Genetički superubica 207/20 *Energija za devedesete* Izazov nuklearne planete 208/17 Izazov drugih energija 208/20 Delaze sunčana vremena 208/23 Ujedinjena energija Evrope 208/25 *Vreme klima* Globalni eksperiment sa klimom 209/14 Rat za klilu 209/16 Lovci na maglu 209/18 Vreme budnog atraktera 209/20 *Svet (bez) orlova* Smrt u jajetu 211/28 Kisele kiše i ljuske od jajeta 211/29 Orlovi nestaju zar ne? 211/30 Gospodar vazduha 211/32

TEHČA MATEMATIKA Ogledalo stvaranja 201/34 Matematika [illegible] čudne nauke 206/50 Tipovi podataka kao skupovi 207/59 Opšti specijalni grafovi 208/43 Vreme pristupa i fleksibilnost reprezentacija 209/33 Novi svet složenosti 210/34

TOKSIKOLOGIJA Atomski čovek iz Hanforda 203/54 Otrov u ustima 211/14 Lek koji stvara bolest 211/47

U

UFOLOGIJA Glasnost bliskih susreta 206/50 Romantični ka[illegible] 211/67

UMETNOST Lažna Hristeve slika 201/25 Ogledalo stvaranja 201/34 Prvi utisci 207/4 Rađanje mašine iz duha muzike 208/36

V

[illegible] JAT već Amadeusa 202/31 Avion [illegible] 203/27 Izbrušeni dijamant 203/28 Podzvučni 203/30 Najveći transporter 203/32 Novi JAT [illegible] dugog gasa 203/32 Lovci 203/33 Hibridni 203/36 Civilni 203/38 Poljoprivredni 203/40 Mit o modernom Ikaru 203/50 Lovci koji ne padaju 205/40 Let čiste energije 207/31 Kako preleteti Atlantik 207/32 Sovjetski salon u Parizu 209/6 Zašto je pao MIG 29? 208/8 Vasionski nokturno 209/34 Avion kobra 209/36 Letelica upravljana pogledom 210/18 Nevidljivi [illegible] 211/36

VELIKANI NAUKE Čovek koji stvara kosmos [Stiven Hoking] 210/13 Božanski otac fizike [Isak Njutn] 211/19 Jenski kavez [illegible] 212/12

VEŠTAČKA INTELIGENCIJA Veštačka inteligencija u obrazovnim [illegible] 204/34 Neuronska mašina 204/54 Rat ljudi i kompjutera 208/38 Rat ljudi i kompjutera 209/30 Trener iz nevre kompjutera 210/31 Mašina sa instinktom opstanka 211/4 Računar između petmalajku 211/25 Transplantacija misli 212/26

Z

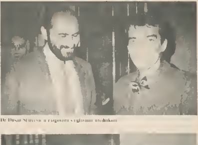
ZANIMLJIVA NAUKA 201/42 45 202/44—46 203/43 44

ZOOLOGIJA Ledena besmrtnost 201/20 Savez pohenja i [illegible] 201/42 Kako sanjaju kornjače 207/5 Otkrice novog primata 208/13 Ljudi pretvoreni u ribe 212/28 ■

Lj. Stojiljković

ZVEZDANA PRAŠINA

Nastavak sa str. 5



Dr Dušan Starčević u razgovoru s glavnim urednikom



Blisko jedinstvo: Radomir Mandić i [illegible] iz Mladenovca [illegible] Srbije



[illegible] za budućnost: Akademik [illegible] Andrić

Viljem Fluser — Stvaranje alternativnih svetova kompjuterom

KAŠIKA STVARANJA U SUPI HAOSA

Viljem Fluser (Vilèm Flusser), rođ. 1920. u Pragu gde je studirao filozofiju, emigrirao je 1940. za London da bi se konačno nastanio u Sao Paolu (Brazil). Na Univerzitetu u Sao Paolu predaje od 1959. filozofiju nauke, a od 1972. filozofiju komunikacija. Zatim odlazi za Italiju. Sada živi u Robionu, u Francuskoj, a na Univerzitetu u Avinjonu (Avignon) predaje filozofiju fotografije. Objavio je veliki broj radova na stranim jezicima, među kojima se ističe rad o sintetičkim životinjama („Vampiroteutis infernalis“), zajedno sa L. Bekom (Louis Bec) o čemu je, pored ostalog, reč u ovom razgovoru.



„Ja radim na prelazu od pisane kulture na kalkulatornu, kompjutirajuću kulturu.“

GALAKSIJA Vi se već odavno bavite haosom i filozofijom haosa. Zašto je haos osnovni pojam u Vašim redovima?

FLUSER Verujem da nam naučni pogled na svet čini sve očiglednijim da je ono što smo ranije nazivali zakonitostima u stvari suma statističkih sažetaka slučajnosti koji postaju nužnost. Svet moramo shvatiti kao niz slučajnosti koje se zasnivaju na opštoj tendenciji prema sve bezobličnijem rasipanju. Verujem da je svaki pojedinačni slučaj nepredvidiv, ali da su oni statistička nužnost. Otuda treba poredak posmatrati kao statistički specijalan slučaj haosa. Ova tema mene zanima sa teorijske strane, jer je to jedna predstava o haosu na koju nismo navikli, ali i sa praktične strane.

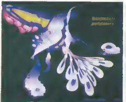
Teorijski osnov mog interesovanja za haos nalazi se u sledećem. Ako je živim u jednom svetu koji je uređen po nekim zakonima, onda se ti zakoni mogu otkriti. Ovo otkrivanje zakona može se sada nazvati „istinom“. Ali u jednom svetu gde zakoni predstavljaju sažete statističke vrednosti, reč „istina“ gubi svaki smisao i mora se zameniti pojmom „verovatnoća“. Usled toga ovaj svet zahteva od nas da umesto klasične potrage za istinom, što u stvari i jeste filozofija, koristimo račun verovatnoće i istinu posmatramo kao nedostižni horizont verovatnoće.

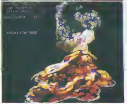
GALAKSIJA Ali takvo gledanje revolucioniše naše celokupno mišljenje i dovodi u pitanje sve naše vrednosti.

FLUSER Naravno. Ako račun verovatnoće posmatramo kao univerzalnu osnovu našeg sveta, onda dolazimo do sledećeg teorijskog paradoksa: ako prihvatimo da svet postaje sve verovatniji, i ako naše spoznaje svete prati taj proces, onda je istina s one strane horizonta. S druge strane, verovatnoća je nešto što nam se ne dopada. Čovek nije životinja koja se hrani verovatnoćama, nego naprotiv. Nas zanima ono što nije verovatno, dakle onaj element koji vodi do uređivanja. Za razliku od ranijih filozofskih i naučnih pogleda, mi se moramo postaviti nasuprot svetu i tražiti neverovatnoće. Mi dakle mislimo entropijski negativno, nasuprot tendenciji koju svet ispoljava. Ovakvo shvatanje haosa koje sam ovde naznačio teorijski me fascinira. Na drugoj strani nalaze se praktična razmišljanja koja imaju više veze sa mojim praktičnim radom. Ako zamislimo svet kao skup tačaka sa sve ravnomernijom i verovatnijom raspodelom, onda moramo u svetu ustanoviti i postojanje suprotne tendencije prema obrazovanju grudvica (klastera). Moram naglasiti, da se sve što se ranije shvatalo kao napredak i kao tendencije ka kompleksnosti, sada mora smatrati za epicikle koji teže proređivanju i stanju veće verovatnoće, koji vode do dorazovanja složenih oblika da bi se potom vratili ovoj opštoj tendenciji. To važi počev od atoma vodonika pa do biomase i našeg sopstvenog života. Sve što mi činimo suprotstavljeno je težnji ka povećanju verovatnoće, ali će se — verovatno — uliti u zaborav. Ovaj formalno apsurdni tok svih naših kreativnih težnji, očigledna apsurdnost svih naših pokreta, na neobičan način otelotvoreni su u kompjuteru. Mi možemo kompjutere posmatrati kao posledice raspadanja sveta na zrnca: to su mašine za računanje. Ali na iznenađujući način se ispostavilo da te računske mašine ne samo što su u stanju da računaju nego i da kompjutuju. To znači da te mašine ne samo što su u stanju da prividne procese razlažu na njihove sitne tačkaste elemente — t. j. da u etimološkom smislu „kalkulišu“ odn. razlažu u kamenčiće, nego i od tih kamenčića da sastavljaju nove likove. Kompjuteri se mogu smatrati i kao instrumenti za stvaranje neverovatnih situacija. Ako je shvatam ceo svet kao slučajni događaj, onda mogu pomoću kompjutera stvarati alternativne svetove, koji imaju isto toliko opravdanja — ili isto tako malo opravdanja — na stvarnost, kao što ima takozvani dati svet.

S ovim idejama bavim se već duže vreme i razgovaram o njima sa Bodrijarom (Baudrillard). Bodrijar tvrdi da su naši kompjutovani svetovi samo prividni. Nasuprot toma, ja tvrdim da tu nema ničeg prividnog i da su naši kompjutovani svetovi isto toliko stvarni kao n. pr. ovaj sto za kojim sedimo. Ako napravim hologram ovog stola i čestice u hologramu raspodelim sa istom gustinom s kojom su one u ovom stolu raspoređene, — jer znam da je i ovaj sto jedan kompjutovani skup tačaka baš kao i hologram — ako dakle svojim čulima ili spoznajom ne mogu utvrditi ontološku razliku između holograma stola i samog stola, onda više nema nikakvog smisla reći da je hologram simulacija stola. Tada bi se

Tema broja **HAOS I SVET FRAKTALA**







■ Formalno apsurdni tok svih naših kreativnih težnji, očigledni apsurd svih naših pokreta,

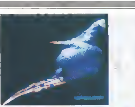
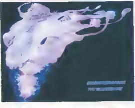
moglo isto tako reći da je sto simulacija holograma. Usled toga, kreativnost u jednom takvom svetu je apsurdan, ali prvi zaista kreativan potez, jer nam je tako prvi put omogućeno stvaranje alternativnih svetova.

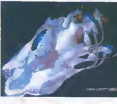
Susret svemoći i apsurda •
GALAKSIJA Hologram može proizvesti optičku iluziju, ali čulom dodira može se utvrditi razlika.
FLUSER Samo zato što hologram još nema dovoljno gustu raspodelu tačaka. To je samo pitanje gustine raspodele. Zašto kad dotaknemo sto osećamo dodir sa materijom? To je zato što su čestice tako gusto raspodeljene da ih naši taktilni nervi osećaju kao celinu. Mi znamo da se ovaj sto sastoji od mnoštva čestica. Čim budete mogli postići takvu raspodelu čestica npr. u video slikama ili u hologramima, to više neće biti samo optička nego i taktilna iluzija. I ovaj sto je iluzija. Materijalno nije materijalno. Zato me pojam „nematerijalna" kulture ne čini naročito srećnim. Jer mi znamo da materija nije ništa drugo nego nagomilavanje energije. Materija je zabluda. Otuda je i ovaj sto isto tako jedna zabluda. Samo, reč zabluda više nije ispravno primenjena. Ako je sve zabluda, onda ta reč više nema smisla.

Verujem da se sa epistemologijom odustajanja od istina moramo takođe razraditi jednu ontologiju u kojoj će reč „stvarnost" biti zamenjena rečju „konkretnost". Sa pojmovima kao što su „stvarnost" ili „realnost" ne možemo više raditi. Umesto toga, moramo raditi sa „konkretnim". Moramo reći, da je jedan doživljaj nešto konkretno, pa je prema tome i kompjuterska slika isto tako konkretna kao ono što vidimo u prostoru oko nas, kao i da postoje stupnjevi konkretnosti i apstrakcije. To je ontologija koju treba razraditi. Pri tome, „konkretno" je isto tako jedna nedostižna granična vrednost kao „istina" u epistemologiji. Time se ja bavim. Ja radim na prelazu od pisane kulture na kalkulatornu kulturu, na kompjutirajuću kulturu. Radim na prelazu iz linearnog, jednodimenzionalnog načina mišljenja, osećanja i delanja na mozaički, nula-dimenzionalni način. Jedan važan aspekt tog nula-dimenzionalnog načina mišljenja je odustajanje od normi, prihvatanje enormiteta — ja radije kažem enormitet nego haos — enormiteta koji napušta svaki zakon i poredak. Kod tog enormiteta mene zanima taj aspekt, da se tu kreativnost dovodi do apsurda, ali da se tu kreativnost zapravo prvi put omogućava. Onog trenutka, kada budemo u stanju da prevedemo kalkulatorno mišljenje u konkretno, biće moguće proizvođenje stvari koje u ovom svetu nisu moguće, npr. višedimenzionalna tela ili fraktalne forme. Sve to je mogu danas predstaviti i proizvesti. I istovremeno sa ovom sposobnošću koja podseća na odžansku kreativnost, dolazi i svest o apsurdnosti takvog poduhvata. To je, verujem, posledica percepcije haosa. Fascinira me ovo susretanje dva elementa: svemoći i apsurdnosti. Zato radim na stvaranju alternativnih svetova zajedno sa kompjuterskim umetnikom Lujem Bekom (Louis Bec). Ja postavljam teze, Bec algoritme, a kompjuter ih proizvodi.

Ubrzanje evolucije •
GALAKSIJA I kako funkcioniše u praksi stvaranje alternativnih svetova?
FLUSER Mi pretpostavljamo da se ceo život, kako ga našim čulima opažamo, zasniva na sasvim malom broju genotipskih informacija. Ova genetska informacije, usled grešaka u prenosu, dakle slučajno, odvode do nastanka vrsta i rodova.

Bek i ja sada izračunavamo alternativne genetske informacije, koje se zasnivaju na istim molekularnim strukturama, ali su drugačije strukturirane. Tako nastaju živa bića koja se ne nalaze u prirodi. Praktično mi činimo sledeće, pri čemu je moj udeo samo teorijski: mi izračunavamo genetsku informaciju i prenosimo je u algoritme. Potom jedan programer sa univerziteta u Strazburu iz tih algoritama pravi softver. Ovaj softver učitavamo u jedan specijalni kompjuter koji je francuska vlada stavila Luju Beku na raspolaganje. Tako na ekranu nastaju organizmi. Mi ispitujemo da li ovi organizmi odgovaraju svim biološkim zakonima, pre svega Mendelovim, i podvrgavamo nastala oblika Darvinovoj morfogenezi, dakle puštamo ih da se razvijaju. Mi, naravno, ubrzavamo evoluciju i pokušavamo da za jedan mesec postignemo ono što se dešavalo poslednjih tri do četiri miliona godina. To nije jednostavno, ali to funkcioniše i tako nastaje jedan novi ogranak života. Zatim izaberemo jedan organizam koji nam se čini najzanimljivijim i počinjemo da variramo njegov izgled i da ga animiramo. Mi ga okrećemo i obrćemo, punimo



no neobičan način otelotvoreni su u kompjuteru. ■

organima e organe punimo funkcijama i lučevinama Kada postignemo da to živo biće manje-više živi na ekranu, onda pravimo jedan interfejs — na žalost to još uvek moramo — i prenosimo ga u jednu provizornu materiju da bi iz toga napravili hologram Interfejs neće biti još dugo potreban U bliskoj budućnosti moći će se hologram priključiti direktno na kompjuter Ovaj hologram pravimo najpre u ravni tek nakon toga uspostavljamo ga u prostoru i počinjemo sa animacijom I tako stvorenje počinje da živi Jedan takav stvor se već razmnožava on stvara koprolite — to je bakrenac U metabolizmu tog stvora izvršili smo malu promenu umesto gvožđa uneli smo bakar u polimere

Ako bi karakteristike života bile usvajanje stranih materija i odbacivanje sopstvenih onda ishrana nije problem Problem je razmnožavanje Nismo još ostvarili genetsku deobu Uspeli smo samo da ostvarimo nešto kao umnožavanje kristala Upravo tako kao što se kristal u vodi umnožava, tako se i ove „životinje" razmnožavaju preko koprolita Ti koproliti koje ona izbacuju spontano obrazuju novo biće No tu još nismo mnogo postigli

U krugu projekcije •

GALAKSIJA Logično bi bilo, da ova nova živa bića imaju sasvim nove osobine?

FLUSER Ova pod znacima navoda „živa bića" imaju sasvim drukčije osobine od biomase poznate na našoj planeti Na primer, mi smo uspostavili isključivo elektromagnetske intersubjektivne komunikacije, tako da ova „živa bića" međusobno komuniciraju pomoću elektromagnetskih kodova dakle kao radioodašiljač i radioprijemnik

Gledano spolja, ove „živa bića" zaista izgledaju drukčije, sasvim drukčije Jedno od njih na primer, koje smo već prilično usavršili, praktično se sastoji samo od jezika na koji je priključen probavni sistem To je jedna „životinja" sa sposobnošću percepcije Toliko o zajedničkom radu sa Lujem Bekom

Ja sam uveren u to da ako sam u stanju da računam i kompjutujem svet onda mogu da proizvodim i alternativne svetove Mi smo počeli sa biologijom ali mogli smo početi s bilo čim drugim

Kada držim predavanje o tome, najčešće citiram stihove Rubajata koji glase „O ljubavi, da li bi se mogla sa mnom i sa sudbinom tako oroditi, da zgrabimo ovu bednu celinu sveta Zar je ne bismo rastrgnuli na komade da bismo je potom ponovo sastavili bliže želji srca? " Očevici kompjuterske revolucije zapažaju samo ovo „kidanje na komade", ova izračunavanja, ove katastrofe, oni ne vide drugu stranu, upravo ono „sastavljanje po želji srca" Ono što mene fascinira kod kompjutovanja je stvaranje poretka iz haosa To je upravo ono što se podrazumeva pod stvaranjem Jedan takav „stvoritelj" ustvari je samo jedna „kašika stvaranja" koja vadi poredak iz supe haosa — u bilo kom obliku — i tako deluje nasuprot opštoj težnji znajući da se time ta tendencija neće pobediti nego samo odložiti I da je sve što radimo i sve što jesmo osuđeno na nestajanje u zaboravu

GALAKSIJA Ali zar nije opšta želja ljudi da urede svaki haos?

FLUSER Najčešće se verovalo da se poredak otkriva Smatralo se da je istina jedno „otkriće" „alethein" jedno otkriće poretka, da je svet površno gledano, haotičan, ali da se u osnovi nalazi neki poredak koji na neki način možemo otkriti Mi sada imamo suprotno mišljenje Mi smatramo da je svet u suštini haotičan i da mi ne otkrivamo nikakve skrivene poretke nego ih najpre projektujemo u svet zatim ih „pecamo" iz tog sveta zaboravljajući pri tome da smo ih sami tamo projektovali Mi smo n pr dugo verovali da su t zv prirodni zakoni čvrsto usidreni negde u prirodi i da je priroda iz nekih misterioznih razloga organizovana matematički Sada počinjemo sagledavati da smo mi sami projektovali u prirodu taj matematički poredak i da prirodne zakone koje smo doneli nismo otkrili nego u najboljem slučaju ponovo otkrili To je jedan drukčiji pristup Kada jednom shvatimo da je zakon o slobodnom padu u skladu sa geometrijskom progresijom zato što je to jedna kategorija našeg načina mišljenja možemo sebi postaviti zadatak da to izrazimo i na drugi način Nigde ne stoji da prirodni zakoni glase baš tako kako smo ih mi formulisali Mi možemo napraviti i druge prirodne zakone Možemo „pecati" alternativne poretke Na primer, mi dajemo prednost heliocentričkom sistemu u odnosu na geocentrički, zato što su objašnjenja jednostavnija Ali to nema nikakvu realnu osnovu Poretci su takvi kakve ih ja želim A ja nastojim da mi oni budu što udobniji Kopernik nije bliži istini od Ptolomeja, on je samo pogodniji za rad •

Razgovarao T Trenkler

Nelinearna dinamika tela otkriva novog čoveka

Život je haos

Teorija haosa je u poslednje vreme sebi prokrčila široki put kroz polje nauke. „Haotičari" su se dosada bavili misterijama turbulencije, nepredvidljivošću atmosferskog vremena ili pak zagonetnom stabilnošću Saturnovih prstenova. U svim ovim slučajevima tema je ista: u prirodnim sistemima nepredvidljive fluktuacije, naizgled slučajne kao kretanje milijardi molekula, ponekad na višim nivoima apstrakcije otkrivaju jednostavne obrasce. Tokom poslednjih godina nekolicina hrabrih istraživača je počela da primenjuje ovu teoriju i na tajne života — na žive organizme, umesto na planete, oluje ili slavine.

Ljudski mozak je sličan uraganu ili Saturnovim prstenovima. Takođe podseća i na slavinu koja kaplje. Jednom rečju, haotičan je, zaključio je, posle višegodišnjeg proučavanja moždanih aktivnosti Pol Rap, psiholog sa Pensilvanija univerziteta. On je kod svojih ispitanika elektroencelografom snimao moždane talase, koji su u stvari električni signali koje proizvode aktivni neuroni. Kod svakog pojedinca snimanje je vršeno dva puta: jednom u stanju opuštenosti, kada ispitanik nije mislio ni na šta naročito, i drugi put, kada je brojao od 700 unazad za po sedam. Važno je bilo da korak bude sedam, jer se brojanje za po dva, pet ili deset obavlja skoro automatski, bez mnogo razmišljanja o aritmetici.

U ovom drugom slučaju, kada je trebalo misliti, EEG je registrovao veoma dramatičan porast dimenzija složenosti moždane aktivnosti. Mozak opuštenog čoveka emituje alfa talase nalik otkucajima srca, ali to alfa zujanje nije savršeno ravnomerno: intervali između tačaka maksimalnog i minimalnog napona se neznatno razlikuju. Kod osoba koje broje unazad za po sedam ova varijacija postaju veće, nepredvidljivije i složenije: postaju haotičnije.

Ovo ne znači da ispitanici, uplašeni eksperimentom, misle haotično. Naprotiv, oni možda upravo veoma jasno misle, pa iako njihov EEG izgleda kao grafikon slučajne buke, taj izgled vara. „Haos" koga je Rap uočio razlikuje se od haosa u kolokvijalnom smislu te reči. To je matematički tip haosa koji ima svoj skriveni red. Multidisciplinarnim istraživačima novog naraštaja teorija haosa pruža nadu svojom suštinskom postavkom da sistemi koji su u osnovi veoma jednostavni i organizovani mogu generisati složena ponašanja. Ukoliko 10 milijardi neurona u ljudskom mozgu generiše električni haos, to može značiti i da je strujno kolo mozga organizovano mnogo jednostavnije nego što se to ikada ranije moglo pretpostaviti.

Kako zuji haos ■ Fiziologija i biologija su izgleda prepune nepredvidljivih tipova ponašanja za koja se sada može reći da su pre haotična nego klasično slučajna. Nelinearna matematika omogućava da se na nov način ispituje njihova složenost. Ortodoksni naučni prilaz složenom sistemu sastojao se u tome da se taj sistem rastavi i da se zatim proučavaju njegove fundamentalne komponente — kvarkovi, geni ili pak nešto drugo. Nasuprot tome, haotičari se koncentrišu na dinamički sistem u celini: na ono što ti delovi rade, ali ne pojedinačno već svi zajedno.

Proučavanje mozga, sa njegovom gustom mrežom međusobno povezanih neurona, predstavlja dobar primer onoga što entuzijasti haosa smatraju ograničenjem ortodoksnog redukcionističkog pristupa nauci. „Razvili smo metode i instrumente za proučavanje mozga sve do nivoa ćelije," kaže neuropsiholog Stiven Fut. „Možemo da nacrtamo anatomske mape raspoređenosti izvesnih hemikalija u mozgu, možemo da nacrtamo fiziološke mape karakterističnih reakcija ili aktivnosti pojedinačnih neurona. Međutim, još uvek ne znamo kako da te male atome i molekule informacija iskoristimo i ujedinimo u koherentnu teoriju o tome kako mozak radi."

Haotičari mozga kao što su Fut i Rap još uvek nisu blizu formulisanja jedne takve teorije. Ipak, oni postepeno donose neke interesantne uopštene zaključke o načinu na koji mozak funkcioniše. Našli su, na primer, u eksperimentu sa brojanjem unazad za po sedam, da je stepen moždanih funkcija blisko povezan sa stepenom haosa u moždanim talasima.

U eksperimentima vršenim na zečevima analizirani su električni signali nastali radom neurona u olfaktornoj čauri — prvom delu mozga koji reaguje na mirise. U svaku od čaura ubačeno je po 64 elektrode i utvrđeno da, kada zečevi ne osećaju nikakav miris, neuroni kolektivno generišu nisko-amplitudno haotično zujanje. Međutim, u slučaju kada zečevi reaguju na neki miris, neuroni odgovaraju intenzivnim plotunom. Njihov rad je još uvek haotičan, ali ima osobeni prostorni obrazac: neki delovi olfaktorne čaure su aktivniji od drugih. Kada se zečevi ponovo izlože istom mirisu, pojavljuje se isti obrazac, „treperenja poput senki nad haosom".

Ovo ukazuje na to da je nisko-amplitudno haotično zujanje ekvivalentno „ne znam" stanju. Za razliku od tranzistora, svojih elektronskih ekvivalenata, neuroni umiru kada postanu neaktivni. Njihov haotični rad ima svrhu da milione nervnih ćelija održava u životu, kako bi mogle odmah da odreaguju kad se pojavi nadražaj.

Rap je i dalje razvio ovu pretpostavku: ukoliko se haotični „red na praznom hodu" degeneriše u regularni, periodični obrazac, kada bi milioni neurona rezonirali, rezultat bi bio gubitak svesti, kao što se to dešava pri epileptičnom napadu. Snimanjem moždanih talasa epileptičara otkriveno je da se njihova haotičnost tokom napada dramatično smanjuje, što znači da oni postaju periodičniji i regularniji. Ovo otkriće ima potencijalnu medicinsku primenu: snimivši moždane talase pacijenta, lekar bi mogao efikasnije da primeni terapiju lekovima u cilju sprečavanja napada.

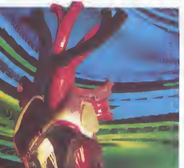
Srce je, izgleda, takođe opsednuto haosom, iako se još uvek ne zna sigurno kakva je njegova uloga. Krajem 1970-ih godina Ričard Koen sa MIT-a je pretpostavio da prilikom ventrikularne fibrilacije, najuobičajenije vrste srčanog napada, srce počinje da kuca haotično umesto pravilno. Ovo je bio nov intuitivni pogled i istraživači su ga podržavali nelinearnim matematičkim modelima. Nedavno je uvedena nova vrsta pretpostavke: grupa kardiologa sa Harvarda smatra da je, po svemu sudeći, izvestan stepen haosa neophodan za zdravo funkcionisanje srca, kao što je to slučaj i sa mozgom.

Haos za srce ■ Već neko vreme je poznato da otkucaji srca nisu pravilni i konstantni kao što je to otkucavanje metronoma — intervali između pojedinih udara uvek se menja za malu ali merljivu veličinu. Ove male fluktuacije nisu slučajne kao što se to ranije mislilo, već su haotične, što znači da ih nervni sistem deterministički proizvodi. Šta više, izgleda da su ove fluktuacije haotičnije kod zdravog nego kod oboleslog srca.

U stvari, frekvencija otkucaja srca se kontinualno menja unutar izvesnog opsega. Kad srce ostari i oboli, fluktuacije intervala između otkucaja postaju pravilnije i periodičnije — interval fluktuacija se smanjuje, a neke od frekvenci postaju više naglašene, baš kao lupanje u motoru automobila. Ovaj proces kulminira pri srčanom zastoju, kada neke od periodičnih fluktuacija međuotkucajnog intervala postaju prenaglašena.

Zašto bi srcu bio potreban haos? Da bi čovek bio zdrav, potrebno je da ima mogućnosti za odbranu sa okolinom. Ukoliko je njego-

■ Haotični rad miliona neuronu u mozgu treba da ih održava u životu, kako bi mogli odmah da odreaguju kad se pojavi nadražaj. ■



va dinamika monotono periodična, on ne bi mogao biti u stanju da se sa njom nosi. Haos je jedini mehanizam za generisanje promenljivosti na donekle kontrolisan način.

Ideja da je srcu haos potreban ima očiglednu mogućnost primene za sprečavanje srčanih napada. Možda će jednog dana srčani bolesnici nositi sa sobom sićušna uređaje za kontrolu srčanih otkucaja koji će informacije o redu srca radio putem slati u kompjuter u doktorskoj ordinaciji. Kompjuter bi analizirao primljene signale i određivao da li je nivo haosa u redu srca opasno nizak. Ukoliko jeste, upozoriće doktora da je vreme da interveniše.

Proći će još mnogo vremena pre nego što ovo postane stvarnost. Teorija haosa je očarala naučnike, ali se još uvek bori da dokaže i svoju primenljivost. U mnogim slučajevima nije u potpunosti jasno da li matematika ima bilo kakvu vezu sa stvarnim svetom. matematički model koji simulira prirodnu složenost ne mora nužno i nešto objašnjavati. Kada neko izvasli da određeni biološki sistem pokazuje haotično ponašanje, još uvek se može upitati: Pa šta s tim?

Ovo pitanje će biti umesno sve dok haotičari ne počnu da u većoj meri daju prognoze događaja iz stvarnog sveta, i to prognoze koje će biti potvrđene laboratorijskim eksperimentima. Nauka se procenjuje njenom mogućnošću tačnog predviđanja. Ako se naučniku zada nepoznata situacija, i ukoliko on može da kaže šta će se dogoditi, to znači da ima upotrebljivu teoriju. Osim toga, još uvek neki naučnici odbacuju trend traženja haosa u svim odeljcima biologije, smatrajući to prolaznom modom.

Pa ipak, ovaj trend je skoro sigurno više od toga, bar utoliko što on predstavlja deo većeg i stenjeg pokreta primene matematičke nelinearne dinamike na biologiju. Ne pronalaze haos svi istraživači koji se bave nelinearnom dinamikom — haos je samo jedan od tipova ponašanja nelinearnih sistema. Naučnici koji se bave nelinearnom dinamikom međutim ipak smatraju da je redukcionistički prilaz nauci veoma ograničen kada su u pitanju složeni biološki sistemi. „Nauka smatra da je nešto uradila kada pronađe najsitniji sastavni deo. Međutim, to otkriće treba i razumeti. Šta ono znači? Da li to da smo dobili priču „gen nedelje" za štampu? Ili možda znači da gene shvatamo kao dinamički sistem — da razumemo poseban način na koji pojedine komponente treba uklopiti zajedno?" pita se Skot Kelso, upravnik Centra za složene sisteme na Florida univerzitetu.

Kelso je poslednjih osam godine proveo proučavajući organizaciju životinja — posebno način na koji one usklađuju milijarde ćelija i kilograme mišića da bi proizvele pokret. Kako konj koji ubrzava trk sinhronizuje pokrete nogu kada brzinu prebacuje iz kasa u galop? U kasu, dijagonalni par nogu radi istovremeno, na primer, prednja leva i zadnja desna noga u istom trenutku dodiruju zemlju. Kako se noge sve brže kreću, u određenom trenutku kas postaje nestabilan i konj se prirodno i spontano prebacuje u sledeću stabilnu konfiguraciju, to jest u galop kod koga prvo ode zadnja noga, takoreći istovremeno dodiruju tlo, a zatim to čine i prednje.

Antihaos generiše red ■ Ova iznenadna „promena faze" iz jednog tipa kretanja u drugi je neki naizmi fenomen — iako nije haotični — i Kelso je pronašao matematička jednačina kojima ga može opisati. Sada se posvetio radu moždanih ćelija koje iniciraju pokret. Veruje da bi se iste jednačine koje opisuju koordinaciju udova mogle iskoristiti za koordinaciju neurona. Neurobiolozi su već demonstrirali postojanje ritmičkog ponašanja i promena faza u mrežama neurona. Ukoliko Kelso može da pokaže da su fenomeni na ova dva nivoa povezani, mogao bi da konačno postavi ujedinjenu teoriju kretanja koja bi se, kako veruje, mogla primeniti i na druga životinja, a ne samo na konje.

„Ljudi su i ranije posmatrali ove neuronalne obrasce, ali ih nikada nisu razumeli. To ponašanje je mnogo transparentnije nego što smo to ranije zamišljali. Ovo je samo početak. Sada treba da postavimo interesantna pitanja kao što su: Kako životinje menjaju te obrasce? Šta je učenje? Šta je pamćenje? I, zašto ovde stati, — šta je život?"

Cilj novog pokolenja biologa-matematičara je otkrivanje zakona koji kontrolišu ponašenje i organizaciju živih organizama. Možda najbolju ilustraciju za ovo predstavlja istraživanja Stjuarta Kofmana sa Pensilvanija univerziteta, biologa čiji je hobi nelinearna dinamika. On je napravio kompjuterski model ljudskog genoma. Jedna od ključnih zagonetki u vezi sa genomom je ta da on sadrži oko 100 000 različitih gena koji proizvode samo stotinak različitih tipova ćelija. Iako svaka ćelija u ljudskom telu ima iste gene, u pojedinim ćelijama nisu uključeni svi geni istovremeno. Mišićna ćelija se od neurona razlikuje po svom tipu genske aktivnosti. Prihvaćena teorija o evoluciji ćelija kaže da se svaki od različitih tipova ćelija u ljudskom telu razvio tokom procesa rigorozne prirodne selekcije.

Kofman je došao do potpuno drugačijeg zaključka. U njegovom kompjuterskom modelu 10 000 gena (desetina od ukupnog broja u ljudskoj ćeliji) interaguju u skladu sa jednostavnim nelinearnim pravilima koja određuju koji će geni biti uključeni a koji ne. Kada se sistem startuje, on se posle izvesnog vremena prirodno smiruje u jednoj od samo 100 stabilnih konfiguracija — različitih rasporeda aktivnih i neaktivnih gena — koje su analogne stotini tipova ljudskih ćelija. Kofman ovaj proces naziva antihaos: dok haotični sistem sa samo nekoliko promenljivih može da proizvede neuređenost, dotle njegov antihaotični sistem ima 10 000 promenljivih i uspeva da generiše red.

Implikacije ovog rezultata mogu biti veoma značajne. Ukoliko je Kofman u pravu, ljudski genom može, poput svog kompjuterskog modela, biti samoorganizujući sistem: on bi mogao samostalno proizvoditi različite tipove ćelija, ne služeći se prirodnim odabiranjem. „Organizmi možda imaju izvesne osobine ne zbog odabiranja, već zbog samoorganizujućih osobina onih sistema na kojima selekcija radi."

Ne razmišljajući o tome kako i od čega su geni napravljeni, oslanjajući se samo na matematički model njihove interakcije, Kofman se latio teorije koja već čitav vek predstavlja temelj biologije. Ovaj prilaz je tipičan za ambiciozne nelinearne dinamičare. „Možda ćemo morati da ponovo smislimo teoriju života," kaže Kofman. ■

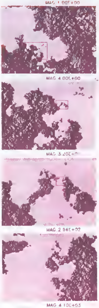
Discover"

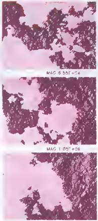
■ Zašto je srcu potreban haos? Kada bi njegova dinamika bila monotono periodična, ono ne bi moglo da se nosi sa promenama okoline. ■

Fraktalno podražavanje od planina do muzike

SIMETRIJA JEZIKA PRIRODE

Da bi se priroda mogla razumeti oponašati ili menjati, mora se dobro poznavati njen jezik. Jezik prirode je matematika, pri čemu se geometrija odnosi na oblike. To su bile Galilejeve postavke, još iz prve polovine 17. stoleća, na kojima se, između ostalog, zasniva moderna nauka. Galilej, međutim, nije bio u pravu u pogledu „dijalekta“ kojim priroda opisuje svoje oblike. Nesposobnost euklidske geometrije da svojim krugovima i trouglovima precizno opiše prirodu, došla je do izražaja tek u nedavnoj prošlosti, iako je odavek bilo očigledno da „oblaci nisu loptastog oblika, brda nisu čunjevi, obale nisu krugovi“ (B. Mandelbrot). Srećom, sadn postoji jedan novi dijalekt, jedan novi ogranak matematike, koji odgovara nepravilnim oblicima realnog sveta, a to je fraktalna geometrija.





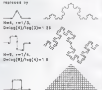
Fraktalni Izlazak planete … Tri jednostavna fraktalna oblika. fraktalna brda, fraktalno raspodeljeni krateri i fraktalna planeta, dobijena Braunovim kretanjem po jednoj kugli. Sl. 2.1—2.7

U našem stoleću nauka je učinila veliki napredak u proučavanju simetrija u prirodi. Simetrija je svaki postupak koji neki predmet ili neki proces ostavlja nepromenjenim, kao na pr. obrtanje. Mnogi osnovni euklidski oblici imaju jednostavne obrtne simetrije. Jedan kvadrat, na primer, ostaje nepromenjen pri obrtanju za 90 stepeni. Između simetrija i prirodnih zakona postoji jaka veza: translaciona invarijansa (činjenica da jedan prazan prostor jednako izgleda kada se posmatra iz dve tačke) vodi do Njutnovog zakona o održanju momenta. Obrtna invarijansa (činjenica da prostor jednako izgleda u svakom pravcu) vodi do održanja obrtnog impulsa, dok vremenska invarijansa vodi do zakona o održanju energije. Simetrija igra važnu ulogu u mogućnosti predviđanja i karakterisanja dopuštenih familija subatomskih čestica.

Fraktalno podražavanje „Izlazak planete“ (Sl. 1 — vidi naslovnu stranu) prikazuje tri jednostavna fraktalna oblika: planetu u pozadini, brdoviti prednji plan i mnoštvo kratera na površini. Svaki od ovih fraktala može se konstruisati pomoću jednostavnih pravila

Uprkos tome svaki od ovih oblika je izrazito sličan onima koje srećemo u prirodi. Kao mnogo toga što srećemo u prirodi svaki fraktal izgleda komplikovano i ne poseduje očiglednu simetriju euklidskih oblika.

Sebi slični oblici ■ Fraktalni oblici poseduju dilatacionu simetriju koja je poznatija pod nazivom samosličnost (sličnost samom sebi). Uopšte, pri povećanju ili smanjenju oni ostaju nepromenjeni. Ova osobina može se ilustrovati slikama 2.1 — 2.7 na kojima je detalj obale kopna fraktalne planete (Sl. 1) sukcesivno uveličavan. Izgled obale pri povećanju od 16 000 000 puta uopšte se ne razlikuje od izgleda različitih delova obale na početnoj slici. To je samosličnost ili dilataciona simetrija: a postupak koji ostavlja predmet nepromenjenim je povećavanje.



Kohove konstrukcije. Rekurzivnim procesom zamene vrši se generisanje Kohove krive snežne pahuljice kao i varijacije sa različitim fraktalnim dimenzijama. sl. 3

Postojanje jedne takve fraktalne simetrije predočava mogućnost opisa prividno složenih oblika koji se javljaju u prirodi. Nakon mnogo godina istraživačkog rada u većem broju tradicionalnih naučnih disciplina (od matematike i fizike do ekonomskih nauka), Mandelbrot je prvi spoznao značaj samosličnosti kao simetrije u prirodi. On je uveo fraktalnu geometriju kao novi ogranak matematike koji se ranije zasnivao na malo poznatim tzv. monstrumima i dokazao njenu korisnost pri rešavanju različitih problema.

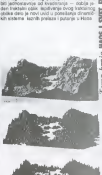
Matematički monstrumi ■ Pri kraju prošlog stoleća prokrčena je nova oblast u svetu matematičara. Njihov um izmislio je neobične monstrume, matematička čudovišta koja, kako se činilo, nisu imale osnova u prirodi. To su bile Kantorske količine, Vajerštrasove funkcije, peano-krive, krive bez izvoda i linije koje su mogle ispuniti prostor. Nikakva primena, nikakav interes za razvojem ovih „beštija" nije se mogao nazreti, te su stoga one ostavljene u matematičkom „zoološkom vrtu". Međutim, tokom poslednjih 15-ak godina, kompjutri i kompjuterska grafika su odigrali veliku ulogu u naglom prihvatanju fraktala u nauci. „Čudovište" su sad stekla ugled. Vizuelizacije osnovnih fraktalnih oblika koji se pomoću kompjutera ponavljanjem jednostavnih pravila mogu konstruisati u vidu krivotvorene prirode, ne ostavlja nikakvu sumnju u njihov značaj za nauku. Grafički prikaz Kohovih (Koch) konstrukcija (Sl. 3) ilustruje jedan iterativni ili rekurzivni postupak za konstruisanje jedne fraktalne krive. Jedan jednostavni linijski segment podeli se na tri dela. Zatim se srednji segment zameni sa dva jednaka segmenta odn. delovima jednog jednakostraničnog trougla. U sledećem koraku se svaki od ova 4 segmenta zamenjuje sa 4 nova segmenta čija dužina iznosi 1/3



Konstruisanje fraktalnih brda. Proces generisanja jednog fraktalnog predela sastoji se u unošenju sve većeg broja perturbacija pri sve manjim razmerama. sl. 4

dužine polaznog segmenta prvobitnog uzorka. Daljim ponavljanjem ovog postupka dobija se čudesna Kohova kriva (Sl. 3 desno gore). To je dokaz da se neprestanim ponavljanjem jednog vrlo jednostavnog pravila mogu dobiti prividno veoma složeni oblici sa sasvim izuzetnim osobinama. Za razliku od euklidskih formi, ova kriva ima detalje u svakoj razmeri. Što je jači mikroskop pod kojim posmatramo krivu, sve više i više detalja ćemo uočiti. I što je još važnije, kriva poseduje jednu preciznu samosličnost. Svaki njen delić povećanjem postaje jednak nekom većem delu. Pri promeni razmera, kriva izgleda invarijantna, baš kao obala na Sl. 2.1—2.7. Pri svakom koraku tokom konstruisanja, dužina krive raste sa faktorom 4/3. Jedna beskonačno duga linija ograničava tako jednu površinu konačne veličine, ne ukrštajući se pri tom sama sa sobom. Iako je algoritam kojim se Kohove krive generiše sasvim kratak i jednostavan, nema algebarske formule koja određuje tačke ove krive.

Jedan noviji, veoma popularni matematički monstrum je tzv. Mandelbrotova količina, otkrivena 1980. (3). Mandelbrot je ispitivao uzastopno kvadriranje izraza $Z_{n+1} = Z^2_n + C$ u kompleksnoj ravni. Prilikom povećavanja njegove granice daju sve fantastičnija detalje koji su kopija celine i isto tako minijaturne verzije svih članova jedne kompletne porodice svih starih monstruma poznatih kao Julijna količina. To je jedan izvanredan primer kako se trajnim ponavljanjem jednog jednostavnog nelinearnog postupka — šta može biti jednostavnije od kvadriranja — dobija jedan fraktalni oblik. Ispitivanje ovog fraktalnog oblika dalo je novi uvid u ponašanja dinamičkih sistema, njihovih prelaze i putanje u Haos.



Promena fraktalne dimenzije. Uticaj promene fraktalne dimenzije na izgled predela. Gore: D = 2,15, u sredini: D = 2,5; dole: D = 2,8. Rapavost površine raste sa povećanjem D. sl. 5

Samosličnost i dimenzije ■ Samosličnost odn. dilatacione simetrije onako kako je prikazana na primeru obale, Kohove krive i Mandelbrotove količine je jedan od osnovnih pojmova fraktalne geometrije. Ona je u tesnoj vezi sa našim intuitivnim poimanjem dimenzije. Jedan objekt koji se obično smatra jednodimenzionalnim, na pr. jedan linijski segment, može se podeliti na N identičnih delova koji se prema celini odnose kao r = 1/N. Na sličan način može se jedan dvodimenzionalni objekt, n. pr. jedan kvadrat podeliti na N samosličnih delova od kojih je svaki smanjen za faktor $r = 1/N^{1/2}$. Trodimenzionalni objekt, kocka, može se izdeliti na N kockica od kojih je svaka smanjena u odnosu na polaznu, za faktor $r = 1/N^{1/3}$. Uopšte jedan D-dimenzionalni samoslični objekt može se izdeliti na N sebi sličnih kopija od kojih je svaka smanjena za faktor $r = 1/N^{1/D}$, odn. $N = 1/r^D$. Otuda izlazi da je fraktalna dimenzija, ili dimenzija sličnosti D = long(N)/log(1/r).

Za razliku od euklidske dimenzije, fraktalna dimenzija ne mora biti ceo broj. Ako se svaki segment Kohove krive sastoji od 4 sub-

■ Najveći prazni prostori u galaktičkoj raspodeli u vasioni izgleda da su fraktali. ■



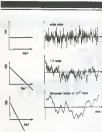
Fraktalna planeta i fraktalni oblak. Fraktalna planeta bez vode dobijena je Braunovim kretanjem po jednoj kugli. Kod fraktalnih oblaka D je veće od 3. sl. 6

segmenta od kojih je svaki smanjen za faktor r = 1/3 u odnosu na polazni, onda će njegova fraktalne dimenzije biti D = log (4)/log(3) ili pribl. 1.26. Ove razlomačne dimenzije koje je veće od jedan, ali manje od dve, ukazuje na neobične osobine ove krive. Na neki način one zauzime više prostora od obične prave linije (D = 1), ali manje od euklidske površine (D = 2). Na sl. 3 prikazane su još dve varijacije Kohove krive: u sredini jedan segment je zamenjen sa 8 novih segmenata od kojih je svaki 1/4 prvobitnog. Otuda D = log(8)/log(4) = 1.5. Na donjem primeru, svaki segment je zamenjen sa 9 novih od kojih je svaki 1/3 polaznog. Ovde je D = log(9)/log(3) = 2 i ove t.zv. peano-kriva ispunjava ravan. Fraktalne dimenzije D prema tome predstavlje meru izuvijenosti krive. Iako ove Kohove krive imaju fraktalnu dimenziju između 1 i 2, to su krive sa topološkom dimenzijom 1. Uklanjanje jedne jedine tačke preseca krivu na dve dele.

■ Um matematičara izmislio je neobične monstrume, matematička čudovišta koja, kako se činilo, nisu imala osnova u prirodi. ■

Tačna samoslična Kohova kriva može poslužiti kao grubi obrazac za liniju obale, ali se od nje razlikuje u jednom bitnom aspektu. Pri uveličavanju, segmenti linije obale izgledaju kao — ali ne sasvim tačno kao — segmenti u različitim razmerama. Pojam fraktalne dimenzije može se u svakom slučaju primeniti i na statistički samoslične objekte. Pri merenju linije obale zapaže se da ona postaje sve duža ako se slede sve manje vijugenja, isto kao što je šetnja duž obale duže od vožnje putem duž obale. Što je merilo kojim se meri linije obale manje, izmerene dužine biće veće, uz pretpostavku da je D > 1. Realne linije obale mogu se zaista okarakterisati fraktalnom dimenzijom D sa vrednošću između 1.15 i 1.25 što je veoma blizu odnosu log(4)/log(3) Kohove krive.

Osobine statističke sličnosti objekata koji se u detaljima razlikuju pri različitim uvećanji-



Tipični šumovi i njihove spektralne gustine. Svaki „šum" predstavlja slučajnu varijaciju neke veličine V u vremenu t. „Beli" šum (gore) je najslučajniji. 1/f šum (u sredini) se najčešće sreće u prirodi; poreklo mu je nepoznato. Braunovo kretanje (1/f² šum) (dole). Levo od svakog primera prikazana je spektralna gustina šuma, koja se može shvatiti kao merilo vremenske korelacije (od tačke do tačke) u šumu. sl. 7



Primeri fraktalne muzike. Stohastički komponovana fraktalna muzika na osnovu „tipičnih šumova" (Sl. 7.). „Bela" muzika (a) je suviše slučajna. „1/f" muzika najviše liči na stvarnu muziku dok „braunovska" muzika pokazuje previše korelacije. sl.8

me je glavna odlika fraktala koji se sreću u prirodi. Linije obale na Sl. 2.1–2.7 je slučajna u otm smislu (za razliku od Kohova krive) što se iz slike u velikoj razmeri ne može predskazati tačan izgled detalja pri povećanju. Način variranje detalja opet je opisan jednom fraktalnom dimenzijom. Nepravilna fraktalna površina je više nego jedne odična površine (D = 2). Površina na Sl. 2.1–2.7 ima D = 2,2. Fraktalna dimenzija linija obale dobija se kada se dimenzija površine umanji za 1, dakle D = 1.2.

Fraktalni predeli ▪ Predeli u prirodi mogu biti statistički samoslični samo u jednom konačnom (ali prilično velikom) opsegu rastojanja. Najveća odstupanja prouzrokovana su veličinom planete, odn. gravitacijom (materijali nisu dovoljno čvrsti da bi izdržali proizvoljno visoka brda). Zatim kod najmanjih razmera može doći do uglačavanja površine usled erozije ili usled veličine zrna stene ili peska. I najzad, usled atomske prirode čestica. Matematički ideal je aproksimacija realnog sveta (ili obrnuto — za neke matematičare). Mandelbrotova fraktalna geometrija svakako ostaje dosad najbolja aproksimacija odn. najuspešniji matematički model.

Skoro svi algoritmi za dobijanje fraktalnih predela unose na površinu slučajne nepravilnosti pri sve manjim razmerama, slično unošenju sve manjih segmenata na Kohovu krivu (Sl. 4). Fraktalna dimenzija i opet određuje relativnu obilnost detalja. Površine sa većim D izgledaju rapavije. Tako je na Sl. 5 prikazana ista površina ali sa fraktalnim dimenzijama koje variraju od 2,15 do 2,8.

Svi krateri su kružnog oblika sa visinskim profilom, sličnim onom koji nastaje kada kamenčić upadne u mulj. Realističke slike se postiže ispravnom raspodelom kratera po veličini. Na Mesecu je stvarna raspodela kratera fraktalna, sa mnogo više malih nego velikih kratra. Broj kratera N sa površinom P većom od nekog broja p obrnuto je srazmeran sa P.

Fraktalna planeta ▪ Fraktalna planeta na izlasku generisana je pomoću jednog drukčijeg algoritma koji je bliži stvarnom modelu evolucija Zemljine površine. Površina planate ustvari je uopštavanja Braunovog kretanje po jednoj kugli. To kretanje je zbir mnogih slučajnih pomeranja tako da je površina kugle rezultat mnogih nezavisnih pomeranja jedne površina ili jednog nabora.

Raznim fraktalnim modelima mogu se simulirati različiti oblici koji se javljaju u prirodi. Kad se fraktalna dimenzija nalazi u ispravno odabranom opsegu (D = 2.5) dobiće se slike izvanredno prirodnog izgleda.

Opisani fraktali predstavljaju površine čije su dimenzija uvođenjem nepravilnosti pri malim razmerama povećane sa topološke vrednosti 2 na jednu fraktalnu vrednost $2 < D < 3$. Mogućno je, međutim, generisati i fraktale sa topološkom dimenzijom 3 i unošenjem nepravilnosti povećati fraktalnu dimenziju na $3 < D < 4$. Takvi objekti više ne predstavljaju predele, nego na pr. temperaturu ili gustinu para kao funkciju trodimanzionalnog položaja, odn. T(x y z). Oni se mogu učiniti vidljivim simulacijom rasejavanja i apsorpcije svetlosti u zavisnosti od T(x y z) kao na Sl. 6 („Fraktalna planata i fraktalni oblak"). Sličnost sa pravim oblacima nije iznenađujuća, jer je kod oblaka i kišnih oblasti eksperimentalno dokazano fraktalno ponašanje u velikom rasponu razmera.

Fraktali u prirodnim naukama ▪ Slika planina, oblaka i planete ukazuju na primenljivost fraktala na prirodu u geološkim i planetarnim razmerama. I najveći prazni prostori u galaktičkoj raspodeli u vasioni izgleda da su fraktali. U velikim razmerama prirodne granice, geološka topografije oblaci, kiša i granica ekoloških sisteme, seizmički nabori i skupine galaksija dostupni su fraktalnoj analizi.

U mikroskopskim razmerama takođe se sreću fraktali. Nanošenje metala na izolacionu osnovu, elektrostatička pražnjenja, elektrodamijske deponovenje, difuzija na kompleksnim proteinima — sve su to pojave gde fraktali predstavljaju jezik i metod proučavanje procesa.

Svi navedeni primeri prikazuju pojavu fraktala u prostoru. Nepredvidljive promene neke veličina V u vremenu t, koje fizičari nazivaju šumovima, imaju, međutim, mnogo sličnosti sa promenama u prostoru. Grafički prikazi tipičnih šumova dati su na Sl. 7. na levoj strani uz svaki primer prikazana je tzv. spektralna gustina. Ona predstavlja prosečnu vrednost amplituda pri frekvenciji f i otuda i varijacija na vremenskoj skali od približno 1/f. Tragovi svakog šuma predstavljaju jednu fraktalnu krivu pri čemu ne postoji direktna zavisnost između fraktalne dimenzije i logaritamskog porasta spektralne gustina.

Od ova tri primera „najslučajniji" je gornji, tzv. beli šum. On se može proizvesti pomoću jednog generatora pseudo-slučajnih brojeva, pri čemu ne postoji apsolutno nikakve korelacije od tačka do tačka. Donji primer, Braunovo kretanje, pokazuje najviše korelacije. Ono se sastoji od mnogo više sporijih oscilacija (niže frekvencije) i njegove spektralne gustina prilično strmo opada. U sredini ima jedan srednji tip šuma, koji je po funkcionalnom odliku spektralna gustina poznat kao 1/f šum. Beli šum i 1/f šum su u matematici dobro poznati. Iako je poreklo 1/f šuma još uvek nejasno, nakon 60 godina istraživanja, ono predstavlja najčešći oblik šuma koji se sreće u prirodi. Ovaj šum se sreća u mnogim sistemima: u skoro svim elektronskim komponentama počev od jednostavnih ugljenih otpornika pa do vakuumskih cevi i svih poluprovodničkih uređaja, kod svih uređaja za merenje vremena, od najtačnijih atomskih časovnika i kvarcnih oscilatora do prastarih peščanih satova, u strujanju okeana i godišnjem kolebanju nivoa Nila, u malim naponima na membranama nervnih ćelija kao rezultat toka natrijumovih i kalijumovih jona, pa čak i u protoku automobila na autoputu. 1/f šum javlja se takođe u muzici.

Fraktalna muzika ▪ Jedno od najuzbudljivijih otkrića bilo je da skoro sve muzičke melodije liče na 1/f šum. Muzika prestavlja istu mešavinu predvidljivog i neočekivanog kao 1/f šum. Ovaj način analiza međutim, potpuno je neosetljiv na različite vrste muzika. Sa izuzetkom najmodernijih kompozitora (Stockhausen, Jolsa, Carter), sve ostale muzika, počev od stara ruska narodna muzika i tradicionalne japanske muzike pa do Debisije (Debussy) i Riharda Štrausa (Richard Strauss) ima u osnovi 1/f šum. Takav opšti izgled melodijskih kolebanja mogao bi biti odgovor na pitanje koje je odavno mučilo filozofe. Grčki filozofi naime, smatrali su da umetnost u osnovi ima podražavajući karakter. Bilo je očigledno da slikarstvo, vajarstvo i drama odslikavaju prirodu. Ali šta to podražava muzika? Rezultati ukazuju da muzika podražava karaktrističnı način promene našeg sveta tokom vremena.

Na isti način kao za stvaranja „krivotvorenih" predela, mogu se fraktali koristiti u muzici. Tako na pr. slika „Fraktalna muzika" (Sl. 8) prikazuje note koje se generišu iz tri različite šuma. Srednji primer, generisan na osnovu 1/f šuma, najviše liči na pravu muziku ili muziku neke strana, nepoznate kultura. ▪

Priredio Dr Milan Ćirić

Kako radi najveći akcelerator na svetu

Pedeset hiljada MeVa pod zemljom

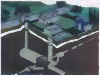
LEP (Large Electron-Positron Callider), najveći akcelerator namenjen istraživanju elementarnih čestica pamaću sudara elektrona i pozitrona ikada izgrađen, zamišljen je i projektovan od strane CERN-avih fizičara i inženjera. Kompletan projekat je realizovala evropska industrija u periodu od 13. septembra 1983. godine do 13. avgusta 1989. godine, kada je ostvaren prvi eksperiment, dakle za nešto manje od šest godina. Cea projekat je koštaa 1300 miliona švajcarskih franaka, a u finansiranju je učestvavala 14 zemalja članica CERN-a. Treba reći da je avako složen akcelerator zahtevao angažovanje i saradnju najjačih svetskih univerzitetskih centara ne samo iz Evrope, već i iz SAD, SSSR, Kine i Japana.

Organizacija

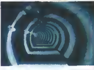
LEP je zbog zeiste ogromnih dimenzije bilo nemoguće izvesti ne bilo koji drugi način osim u obliku džinovskog podzemnog tunela kružnog oblika. Tunel prolazi kroz teritorije Švejcarske i Francuske u oblesti između Ženevskog jezera i planine *Jure* u Franckoj. Nalazi se ne dubini između 50 i 175 metara (preme zehtevime terene) obim mu je 26 659m e unutrašnji prečnik 3 8m se četiri velike ekspenmentelne dvorene dužine 80m i prečnika 23m. O pravoj veličini ovog kompleksa svedoči i podetek de je u toku gradnje iskopano *1 4 miliona kubnih metara zemlje*. Najteži deo posle je svekeko bilo bušenje tunele — taj posao je obavljen u periodu od avguste 1985 do kraje januera 1987 godine pomoću tn leserski nevodene specijalizovene mešine tzv „krtice".

Ceo kompleks zauzime ukupnu površinu od 36 hektere, e nedzemni deo kompleksa se sastoji od 71 zgrade ukupne površine od 55 000 m² raspoređenih na ósam lokecije. Podzemne strukture je povezane sa površinom preko 18 okana, raspoređenih ne osam podjednako udaljenih lokacije.

Sam tunel ime poprečni presek nepotpunog kružnog oblike, e sastoji se od osam lukove dužine 2800 m i osem pravolinijskih sekcija dužine 500 m koji se međusobno smenjuju. Četiri eksperimentalne dvorane su smeštene ne pravolinijskim sekcijeme tunela.



Dijagram strukturu na jednoj od lokacija na kome se vide veze površinskih objekata sa podzemnim

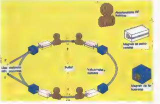


Tunel pre postavljanja LEP-a

Strukture

Strukture LEP-e se nejbolje može prikazati koristeći enalogiju se običnim TV prijemnikom, budući de osnovne celine od kojih su sastevljene imeju istu ulogu. To su:

— **Akceleracije:** Rediofrekventne (RF) komore za ubrzenje elektrone
— **Usmeravenje**: Magneti za usmeravenje elektronskog snopa
— **Fokusiranje**: Magnetni kvadropuli za fokusirenje elektronskog snopa
— **Vekuum**: Vekuum-komora duge 27 km

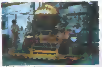


Osnovna razlika je, pored dimenzija, u tome što se elektroni u TV prijemniku ubrzavaju do 20 KeV ($2 \cdot 10^4$ eV), dok se u LEP-u akceleracija obavlja u dve faze: do 50 GeV ($5 \cdot 10^{10}$ eV) u prvoj fazi, a zatim do 100 GeV (10^{11} eV). Elektronski i pozitronski snopovi se održavaju na kružnoj putanji pomoću magnetskog polja koja generišu magneti za usmeravanje raspoređeni duž tunela, a rasipanja koja pri tome nastaju se koriguju pomoću magneta za fokusiranje.

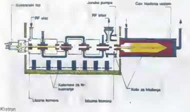
Akceleracioni sistem

U toku rada kroz LEP kruže četiri snopa elektrona i pozitrona u suprotnim smerovima. Ubrzavanja (akceleraciju) ovih snopova 128 RF akceleracionih komora koje postižu energetski efekat od 400 MeV po ciklusu (pod ciklusom se podrazumeva jedan pun krug koji obidu elektroni i pozitroni na putu kroz LEP). Svaka akceleraciona komora je snabdevena i posebnom komorom za apsorpciju rasute energije, čime se disipacija smanjuje za 40% u odnosu na konvencionalna sistema.

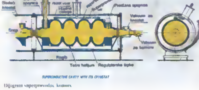
Akceleraciona komora su smeštene na pravolinijskim delovima tunela, a RF energiju koja je potrebna za akceleraciju obezbeđuje 16 klistrona smeštenih u *klistronskim tunelima* zajedno sa pratećom elektronskom opremom. Klistronski tuneli su dugi 212 m svaki, a od glavnog tunela su udaljeni 8 m. Klistron u suštini predstavlja RF generator u kome se energija dobijena pomoću elektronskog topa konvertuje u radio-frekventnu energiju frekvencija 352 MHz. Svaki od 16 klistrona raspolaže maksimalnom izlaznom snagom od 1100kW.



Akceleraciona komora sa apsorpcionom komorom u toku testiranja



Klistron



Dijagram superprovodne komore

LEP predstavlja mašinu projektovanu tako da postigne maksimalnu energiju od 100 GeV u sukcesivnim etapama. Za prvu fazu, 55 GeV, u 1989. godini korišćeno je 128 bakarnih akceleracionih komora na temperaturi sredine, energija će se podizati dodavanjem superprovodljivih komora projektovanih u CERN-u. Korišćenjem superprovodljivih komora će se povećati efikasnost akceleracionih komora uz istovremeno veliko smanjenje potrošnje.



Četiri superprovodne komore u toku montaže

Magnetni sistem

Magnetni sistem LEP-a se sastoji od dve grupe magneta: usmeravajućih i fokusnih. Magneti za usmeravanje služe za održavanje elektronskog i pozitronskog snopa na predviđenoj putanji, dok magneti za fokusiranje treba da rasipanje snopa svedu na najmanju moguću meru. Delovanje ovih magneta se može uporediti sa delovanjem prizmi i sočiva na svetlost — magneti za usmeravanje deluju na snop na isti način kao i prizma koja prelama (skreće) svetlosne zrake, dok magneti za fokusiranje, slično sočivu, održavaju divergenciju snopa.

Budući da jačina magnetskog polja potrebnog za usmeravanje nije velika (0.135 Tesla), koriste se dipoli specijalne konstrukcije nazvani *čelično betonski sendvič*, čime je omogućena velika ušteda u čeliku, a samim tim i smanjenje cene za čitavih 50% u odnosu na klasičnu potpuno čeličnu konstrukciju.

Fokusiranje je znatno složeniji zadatak, pa su shodno tome upotrebljeni znatno komplikovaniji magneti. Snopovi se održavaju u fokusu pomoću snažnih kvadrupola (četvoropolni magneti) uz pomoć određenog broja sekstupola (šestopolni magneti) i određenog broja korekcionih magneta.



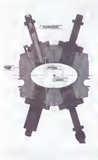
LEP-ovi magneti

Posmatranje snopa

Merenje dužine i poprečnog preseka elektronskog snopa se obavlja pomoću 504 poziciona detektora, čije električne signale obrađuju 24 elektronska stanica, koje posle multipleksiranja šalju signale u kontrolnu sobu gde ovi bivaju prikazani na kompjuterskom terminalu Pored toga, posmatranje se obavlja i snimanjem snopa odgovarajućom kamerom Uzorci se u oba slučaja dobijaju i usmeravaju na određeni detektor korišćenjem sistama berilijumskih ogledala visoke preciznosti

Merenje poprečnog preseka i dužine snopa se obavlja tzv *samokorelatorima* (self-correlator) U ovom uređaju se dobijeni uzrok pretvara u električni signal koji zatim prolazi kroz vremensku analizu preciznosti reda veličine pikosekunde (10⁻¹¹s), čime se dobija željeni profil

Pozicija snopa u toku kretanja se određuje i koriguje unutar granica od jednog milimetra, dok se na tačkama sudara preciznost povećava na stoti deo milimetra Za postizanje ovakva preciznosti su neophodni i odgovarajući detektori Pozicioni detektori koji su ovde korišćeni rade na principu četiri uparene elektroda — perfektno centrirani snop na taj način daje četiri ekvivalentna signala



Presek kroz pozicioni detektor. Savršeno centriran zrak daje jednake signale

Kontrolni sistem

Svi podaci koji se odnose na LEP su smešteni u relacionu bazu podataka *Oracle* na dva VAX 8700 kompjutera u CERN-ovom kompjuterskom centru Parametri esencijalni za upravljanje eksperimentima se osvežavaju u regularnim intervalima i odstupni su na svim kontrolnim tačkama (600 korisnika, 200 programa) Komunikacija između glavne baze i 150 kontrolnih kompjutera se obavlja primenom savremene kompjuterske magistrale koja omogućava prenos velika količine podataka preko samo jednog koaksijalnog kabla Kompjuteri kontrolnih centara su povezani sa lokalnim personalnim kompjuterima, a ovi direktno sa osnovnim kontrolnim komponentama (izvori električne energije, pumpe, itd) koja su takođe snabdevena mikroprocesorima Ovako organizovan kontrolni sistem je u stanju da nadzira rad više hiljada nezavisnih međusobno vrlo udaljenih komponenti kao i da vrši brza podešavanja ili korekcije

Eksperimenti

LEP je namenjen detaljnom proučavanju sudara dva snopa elektrona i pozitrona Ovi sudari su naročito zanimljivi kada je inače promenljiva energija podešena na tačno određenu vrednost Z^0 čestica Ove čestice su nazvane *intermedijarni neutralni bozoni* a otkrivene su u CERN-u 1983 godine korišćenjem sudara protona i antiprotona Sekundama čestica nastale iz elektronsko-pozitronskih sudara se analiziraju velikim elektronskim detektorima, merenjem ugaonih odnosa (u prostoru), naelektrisanja energije i identiteta (elektroni, mioni, fotoni, itd) Potpune analiza svakog sudara omogućava identifikaciju novih pojava i proučavanje sila koje deluju među osnovnim opekama materije U skladu s tim najviši prioritet u LEP-u je dat „Jovu" na šesti kvark i *Higsove čestice* predviđene u teoriji, ali od sada neprimećene u praksi

U LEP-u se obavljaju četiri eksperimenta, pri čemu svaki raspolaže „svojim" detektorom, to su

ALEPH: Univerzalni detektor opremljen komorom velikog prečnika visokim magnetnim poljem (superprovodni kalem) i gasnim kalorimetrima (energetska i fotonska merenja)

DELPHI: Identifikacija čestica metodom korišćenja Čerenkovljevog svetla Raspolaže gasnim kalorimetrom

L3: Vrlo precizna merenja energija *leptona* (elektroni i mioni) i fotona, a pored toga i precizna merenja *hadrona* (pioni, kaoni, protoni, itd)

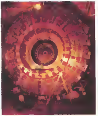
OPAL. Univerzalni detektor zasnovan na proverenim metodama (olovno-stakleni kalorimetar, sektorska komora) Vrlo precizna merenja trakaste jonizacije u svrhu identifikacije raznih čestica *(slika 18)*

Ova četiri detektora predstavljaju cilindre dužine i prečnika preko 10 m, težine nekoliko hiljada tona koji potpuno obuhvataju tačke sudara sa ciljem da detektuju i izmere sve raspoloživa karakteristika čestica proizvedenih u elektron-pozitron sudarima

U realizaciji i svakodnevici LEP'a učestvuju još mnogi pomoćni ali neophodni činioci koji ovde nisu pomenuti, kao na primer vrlo kompleksni sistemi počev od sistema za hlađenje i ventilaciju, preko energetskih i transportnih sistema, pa sve do sistema za očuvanje sredine ■



ALEPH



DELPHI



L3

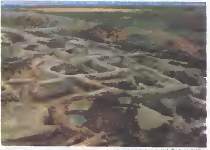


OPAL

Evropski jezici nisu se širili osvajanjima, već razvojem poljoprivrede (1)

SUPERPORODICA IZ ŽITA

Jedan od najspornijih problema na polju arheologije i praistorije predstavlja objašnjenje srodnosti gotovo svih evropskih jezika, mnoštva jezika koji se govore u Indiji i Pakistanu kao i nekih koji su u upotrebi na teritoriji između ovih područja. Činjenica da su indoevropski jezici srodni poznata je već više od dva veka, ali, koji je praistorijski proces omogućio takav odnos? Kako je uopšte došlo do tolike rasprostranjenosti srodnih jezika? Kakav su uticaj imali na praistoriju Evrope i njenu istoriju? Trebalo bi imati u vidu i to da više ljudi govori indoevropske jezike nego što ima pripadnika bilo koje druge jezičke grupe, a sve je to posledica kolonijalne ekspanzije od 16—19. veka.



Katal Hujuk je rani agrokulturni lokalitet u ravnici centralne Anadolije. Ovde i na obližnjim lokalitetima ljudi su počeli da se bave ratarstvom negde oko 7000. godine p.n.e., ali je ono ubrzo počelo da se širi na sever ka Evropi.

Po tradicionalnom shvatanju širenja indoevropskih jezika uraloaltajski jezik, iz koga su se razvili svi drugi jezici, govorili su nomadski jahači koji su živeli na teritoriji koja danas obuhvata zapadni deo SSSR severno od Crnog mora početkom bronzanog doba. Što su lutali većim prostranstvima i osvajali domorodačka plemena sve su više nametali svoj viseliti proto-indoevropski jezik koji je tokom narednih vekova evoluirao na lokalnim područjima u evropske jezike koji su nam danas poznati.

Međutim, poslednjih godina su mnogi naučnici, posebno arheolozi, postali nezadovoljni ovim tradicionalnim objašnjenjem. Profesor Kolin Renfru je analizirao argumente koji idu u prilog prihvaćenom stanovištu i smatra da oni nisu dovoljno ubedljivi.

U svom članku Kolin Renfru nudi jedno drugačije viđenje, zasnovano na novim saznanjima o tome kako dolazi do kulturnih promena. Prema ovom viđenju, širenje indoevropskih jezika nije zahtevalo osvajanja. Naprotiv, izgleda da se radilo o mirnodopskom širenju koje je bilo povezano sa širenjem poljoprivrede od njenih korena u Anadoliji i na Bliskom istoku. Ovo tumačenje koje on nudi, a koje se znatno razlikuje od onog prihvaćenog, u mnogome utiče na evropsku praistoriju i lingvistička proučavanja indo-evropskih jezika.

Zajednički predak i zajedničke osobine ■ Sam problem porekla indo-evropljana nema arheološko već lingvističko ishodište. Kada lingvisti posmatraju evropska jezika, oni brzo uočavaju da su ti jezici srodni. Njihova međusobna povezanost je vidljiva u vokabularu, gramatici i fonologiji (pravila o izgovoru). Da bi se ilustrovala srodnost u vokabularu, dovoljno je uporediti reči koje označavaju brojeve od jedan do 10 u nekoliko indo-evropskih jezika. Jedno takvo poređenje jasno pokazuje da postoje značajne sličnosti među mnogim evropskim jezicima a takođe i sa Sanskritom, jezikom najranijih pisanih tekstova u Indiji, kao i da jezici poput kineskog ili japanskog nisu članovi iste porodice.

Detaljnija poređenja omogućavaju lingvistima da dalje dele jezike Evrope u porodice. U najstariju poznatu porodicu, porodicu romanskih jezika, za koje se zna da svi potiču od latinskog — spadaju francuski, italijanski, španski, portugalski i rumunski. Slovenski jezici su ruski, poljski, češki, slovački, srpskohrvatski i bugarski. U germanske jezike spadaju nemački, norveški, danski i švedski. Ove porodice, koje povezuju najsrodnija jezike, mogu se same pregrupisati tako da formiraju veću porodicu indoevropskih jezika. Zaista, samo nekolicina evropskih jezika (mađarski, finski i baskijski, na primer) nisu članovi ove porodice.

Kako je došlo do ove kompleksne pode-

■ Postalo je jasno da se proučavanjem grana indo-evropske porodice može konstruisati hipotetično porodično stablo koje doseže u prošlost do zajedničkog pretka: proto-indo-evropskog jezika ■

ta? Romanski jezici poslužili su kao prvi model pomoću koga je trebalo dati odgovor na ovo pitanje. Čak i nekoga ko ne poznaje latinski jezik, duboka sličnosti među romanskim jezicima prirodno bi navela na pretpostavku da oni potiču od zajedničkog pretka. Na osnovu pretpostavke da zajedničke osobine ovih jezika potiču od zajedničkog pretka (dok su se razlike javijale kasnije, kako su se jezici razdvajali) bilo bi moguće rekonstruisati mnoge od karakteristika prvobitnog proto-jezika. Na sličan način postalo je jasno da se proučavanjem grana indo-evropska porodica može konstruisati hipotetično porodično stablo koje doseže u prošlost do zajedničkog pretka, proto-indo-evropskog jezika.

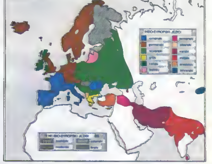
Ovo je pristup pomoću stabla, kojim je prvi počeo da se bavi nemački filolog August Šlajher (August Schleicher) u ranim 1860-tim. on predstavlje okosnicu načina na koji većina stručnjaka za istorijsku lingvistiku još uvek razmišlja o razvoju jezičkih porodica. Osnovni proces predstavljen pomoću modela stabla je proces razdvajanja: kada jezici postanu međusobno izolovani, oni se sve više razlikuju, a dijalekti se postepeno diferenciraju sve dok ne postanu posebni jezici.

Ovo razgranavanje nikako nije jedina moguća tendencija u evoluciji jezika. Samo jednu deceniju nakon što je Šlajher predstavio svoju hipotezu o stablu, još jedan nemački lingvista, Johanes Šmit (Johannes Schmidt), uveo je model „talasa", prema kojem su se lingvistička promena širila poput talasa i konačno dovodila do međusobnog približavanja — to jest, sve većih sličnosti među jezicima koji su prvobitno bili sasvim različiti. 1939. godine lingvista praške škole Trubecki (Trubeckoy) je otišao toliko daleko da je pretpostavio da su sličnosti među indo-evropskim jezicima mogle nastati ovim putem. Danas, međutim, većina lingvista odbacuje pretpostavke Trubeckog i bavi se prvenstveno lingvističkim porodičnim stablima.

Tragom puteva širenja jezika

Tragom puteva širenja jezika ■ Iako ishodišta problema indoevropskih korena može biti lingvističko, u rešavanju tog problema svakako se moramo pozabaviti arheologijom, koja pruža načine da se proveravaju lingvistička hipoteza. Arheolozi su počeli da se bave ovim problemom u ranim 1900-tim. U to vreme arheologija je sve bolje razjašnjavala prošlost Rimljana, Grka i Kelta unazad sve do ranog istorijskog perioda, možda sve do prvog milenijuma pre naše ere. Šta više, došlo je do arheoloških otkrića koja su obećavala proširenja naučnih saznanja sve do daleke praistorije, zapravo sve do paleolita (staro kameno doba) u većini delova Evrope. Izgledalo je da postoji mogućnost da će takvi materijalni dokazi omogućiti da se ispitaju kultura govornika evropskih jezika u prošlosti, sve do samog njihovog porekla.

U tim ranim danima arheologije smatralo se da je do najznačajnijih kulturnih promena dolazilo pod uticajem migracija čitavih naroda, ili plemena. Takođe je vladalo mišljenje da se tragovi puteva kojima su se migracije odvijale mogu otkriti pomoću karakterističnih oružja, oruđa i grnčarija koji su ostajali duž tih puteva. Smatralo se da jedan specifičan skup rukotvorina — koji arheolozi nazivaju jednom „kulturom" — može da pruži dokumentaciju o jednom specifičnom plemenu ljudi koji se služe svojim sopstvenim jezikom. U skladu sa tim, pravci i kretanja tih plemena onako kako ih putem tragova odrede arheolozi, predstavljaju puteve širenja ranih indoevropskih jezika. Preostalo je još samo da se na osnovu podataka o arheološkim kulturama pronađe prvobitna „postojbina" Indoevropljana i da se otkriju putevi njihovog raseljavanja.



Indoevropski jezici se prostiru od Irske do Indije. Skoro svi evropski jezici pripadaju ovoj porodici jezika. Izuzeci su finski i mađarski, kao i baskijski koji je potpuno izolovan.

Pokazalo se, međutim, da je traganje za ovom postojbinom kontroverzno, a ni diskusije se nisu uvek zadržavale samo na akademskom nivou. Gotovo od samog početka ovog veka, nemačkim naučnicima se u većini slučajeva više sviđala ideja da se postojbina Indoevropljana nalazi u severnoj Evropi. Neka od njihovih radova koristili su nacisti u nastojanju da dokažu da je Indoevropskim jezikom govorila viša rasa „Arijevaca" u Nemačkoj. Semitski jezici, koji čine posebnu grupu, vezivani su za rasu koju su nacisti smatrali inferiornom. Iz takvih iskrivljenih i jednostranih zloupotreba lingvistike i antropologije delimično su proizilazila gnusna načela trećeg rajha. Nije ni čudo što su se u novije vreme naučnici veoma obazrivo bavili — ako su se uopšte i bavili — proučavanjima na tom polju.

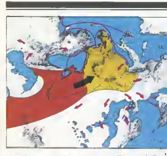
Arijevci u stepama

Arijevci u stepama ■ Pa ipak, koncept po kojem se postojbina Indoevropljana nalazila na severu Evrope nije bio najuticajniji u naučnim krugovima. 1926. godine V. Gordon Čajld (V. Gordon Childe) sa Kraljevskog antropološkog instituta u Londonu objavio je knjigu pod nazivom „Arijevci", u kojoj tvrdi da se postojbina nalazila stepskim područjima severno od Crnog mora, u današnjoj Rusiji, u vremenu između kasnog neolita i početka bronzanog doba, koje je počelo u nekim delovima Evrope već oko 3000 godina pre naše ere.

Čajldov tekst je sadržao i arheološka i lingvistička argumente, od kojih su ovi drugi bili posebno dobro smišljeni. Oni su se oslanjali na uspeh lingvista koji su uspeli da ustanove „korenski" rečnik koji je zajednički za mnoge indoevropske jezike. Ovaj koren, zaključivali su oni, preživeo je iz proto-indo-evropskog jezika kojem se govorilo u postojbini. „Korenske" reči za biljke i životinje upotrebljavane su da bi se dobila predstava o sredini u kojoj su živeli govornici ovog jezika. Ostale reči omogućavale su da se odredi datiranje proto-jezika. Nije bilo korenske reči za gvožđe ili bronzu, ali su postojali nazivi za konje i točak. Zbog toga je izgledalo da je raseljavanje Indoevropljana moralo da počne pre početka bronzanog doba, ali nakon pripitomljavanja konja i otkrića teretnih kola.

Čajld je povezao ova lingvistička ideje sa dokazima koje je pružala arheologija. On je posebnu pažnju posvetio posuđu ukrašavanom pomoću konopca (vrsta grnčarije koja je ukrašavana na taj način što su se konopci utiskivali u vlažnu glinu), koja se veoma često nalazi u naseobinama koje datiraju negde pre početka bronzanog doba. U severnoj i zapadnoj Evropi ovo se posuđe često pronalazi — zajedno sa kamenim borbenim sekirama — u zemljanim brežuljcima koji se u Rusiji nazivaju kurgani, a koji su služili kao nadgrobni spomenici na grobovima istaknutih ljudi. Čajld je tvrdio da su ova rukotvorina materijalni ostaci koje su za sobom ostavljale grupe nomada — stočara, naoružanih jahača, koji su migrirali iz svoje postojbine u step

■ Nekada se smatralo da je sema potrebno na osnovu arheoloških nalaza pronaći prvobitnu „postojbinu" Indoevropljana i otkriti puteve njihovog raseljavanja ■



„Kurganska invazija" — hipoteza po kojoj se Indoevropljani opisuju kao ratnici koji na konjima kreću iz postojbine severno od Crnog mora (narandzasta boja) oko 4000. godine pre n.e. Prema ovom modelu prvi talas invazije doveo je ratnike do Grčke, oko 3500. godine pre n.e., odakle su se oni dalje širili prema severu i jugu, obojene strelice pokazuju njihova kretanja posle 2500. godine pre n.e.

skim predelima sevarno od Crnog mora na početku bronzanog doba To su, kraće rečeno bili Indo-evropljani

Poslednjih godina je ovakve argumente uz impresivan niz detalja izložila Marija Gimbutas (Manja Gimbutas) sa kalifornijskog Univerzitela u Los Anđelosu. Koristeći se dokazima koje je opisao Čajld i potkrapljujući ih skorašnjim otkrićima ona ja rakonstruisala seriju „kurganskih invazija" koja su išle prema zapadu od područja sevarno od Crnog mora Ovakvo tumačenja danas prihvataju mnogi koji se bave istorijskom lingvistikom Prihvatili su ga takođe i mnogi arheolozi i sada se i mnogi drugi argumenti iz oblasti arheologije često dotaruju da bi sa uskladili sa hipotezom o kurganskim invazijama Pa ipak Ranfru ne smatra tu hipotezu zadovoljavajućom Za ovo iznosi nekoliko razloga

Neuverljivost priče o invaziji ■ Pre svega arheologija nije dovoljno ubedljiva Danas posuda ukrašavano konopcem za mnoge arheologa predstavlja u suštini lokalnu pojavu običaj da se statusni simboli polažu u grobova pripadnika lokalne aristokratije koja je upravo počinjala da stupa na scenu Čak ni argumenti o koranskim rečima nije jak Neka od takozvanih korenskih reči mogla su da promene značenja tokom vremena u svakom slučaju ona nisu nužno specifična za neku posebnu geografsku oblast Reči koja čine osnov vremenskog određivanja su takođe sumnjiva Robert Kolman (Robert Coleman) se Univerzitela u Kembridžu ja ispitivao stanovište po kojem su reči za točak i konje zaprevo bila deo „protoleksikona" koji ja prethodio opštem širenju

Možda bi se čak, po Renfruu, najveća primedba mogla staviti na nedovoljnu uverljivost čilava ova priča Zbog čega bi se uopšta horda ratnika-konjanika kretala prema zapadu krajem neolita, potčinjavajući sabi stanovnika Evropa i namećući im proto-indoevropski jazik? Kolika bi ogromna akspanzija stanovništva u stepama bila potrabna da ovo prouzrokuje? Iako priznaje da je sama priča dobro konstruisana, Renfru ipak tvrdi da mu ne zvuči istinito

Osnovni problem po njemu ja u toma što se nedovoljno pažnje poklanja pitanju na koji način arheološki ostaci odražavaju promane do kojih ja dolazilo u jaziku? Mnogi od navedanih tradicionalnih argumenata idu ka tome da izjednačavaju dati skup rukotvorina sa jednom, kako se pretpostavlja, tačno određenom grupom ljudi kao što ja plame Arheolozi sada shvataju medutim, da oni zapravo prepoznaju i dafinišu određane „kulture", i da ja izjednačavanja takvih kultura sa navodnim plemenima problematično Šta više dalja izjednačavanje između tako dafinisanih naroda i određanog jazika ili jezičke grupe ja daleko od direktnog tvrđenja

Po Ranfruovom mišljenju traba izbegavati izjednačavanja određenog tipa grnčarije kao što ja na primar posuda ukrašaveno pomoću konopca sa jednim narodom ili sa jezikom Umesto toga analiza bi trebalo usmariti ka procesima kulturnih promana Treba postaviti sledeće pitanja kakvi bi se socijalni, akonomski i damografski procesi mogli dovesti u vazu se promanama u jeziku? Pošto se pronađe odgovor na to pitanje trebalo bi se dalja zapitati kako bi se ta promane odrazila u arheološkim podacima Pre nago što bismo se pozabavili materijalnim dokumentima bilo bi međutim, neophodno konstruisati nekoliko akspilcitnih modela koji bi trabalo da prikažu kako ja prema ovom tumačenju, baziranom na odvijanju određenih procesa moglo doći do promana u jeziku

Prema Ranfruu, postoje četiri glavne vrste ovih modela, koji se najkraće mogu oveko opisati prvi predstavlja proces početne kolonizacije, kojim se naseljavaju nenaseljena teritorije njihov jezik nužno postaje jezik kolonizatora Drugo su divergentni procesi, procesi razdvajanje, kao lingvistička divergencija koja proizilazi iz odvajanja ili izolacije koji su ranije razmatrani u vezi sa ranim modalima indoevropskih jezika. Treća grupa modela je zasnovana na procesima lingvističkog zbližavanja ili konvergencija Primer ja modal talasa onako kako ga ja formulisao Šmit sedamdesetih godina prošlog vaka, ali, kao što ja već rečeno ovakvi modali nisu bili šire prihvaćeni među lingvistima

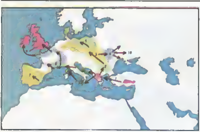
Lingvistička zamena — faktor složenosti ■ Zatim, sporo i prilično statičko delovanje ovih procesa se komplikuje prisustvom još jednog faktora lingvistička zamene Taj faktor predstavlja osnovu za četvrtu vrstu modela U mnogim delovima sveta, jezik kojim su prvobitno govorili starosedeoci zamenjen ja, potpuno ili delimično, jazicima kojima su se služili oni koji su dolazili iz drugih krajava Kada bi se mogao izuzeti ovaj faktor koji u mnogome komplikuja situaciju istorija svetske lingvistika mogla bi se verno opisati kao početno raseljavanja Homo sapiensa, praćeno zatim postepenim, dugoročnim delovenjam divergantnih i konvergantnih procesa

Kolin Ranfru smatra da lingvistička zamena ima ključnu ulogu u razjašnjavanju porakla indoevropskih jazika Arheološki podaci pokazuju da ja Evropa kontinuirano naseljavana još od starog kamenog doba. Zbog toga ja malo verovatno da u početnoj kolonizaciji laži odgovor na naše pitanja Prosto razgranavanje teško može da objasni kompleksan sistam odnosa koji postoja medu evropskim jazicima Teza o ujednačenosti do koje ja došlo putem približavanja, a koju je izložio Trubecki, je uglavnom odbačena. Čini se da ja, u nedostatku drugog odgovarajućeg modela, nužno formulisati model zasnovan na lingvističkoj zameni Model kurganske invazija spada u tu kategoriju, ali po Renfruovom mišljenju on nija sasvim zadovoljavajući Kakve su altarnativa?

Postoji nekoliko načina kako jedan jezik može da zamani drugi na jednom specifičnom prostoru Prvi način podrazumeva prvenstveno damografske i akonomske procese Stanovništvo koja naseljava jednu oblast, uglavnom već poseduja ustanovljenu ekonomsku egzistenciju Bez obzira da li ja njihova privrada zasnovana na lovu i skupljanju ili na obrađivanju zamlje ona već počinja da se približeva svom određenom „dometu" Ako jedna grupa pridošlica žali da se tu nastani mirnim putam, ona mora posedovati tahnologiju koja će im omogućiti da aksploatišu drugačiju akološku nišu ili da im uspašno konkurišu u istoj Samo u takvim slučajevima će dolazeće stanovništvo postići toliku akspanziju da njihov jezik počne da preovleduja

Mogući su i drugi načini zamene Ako je grupa doseljanika dobro organizovana i poseduja nadmoćnu vojnu tehnologiju ona je u stanju da preuzma postojeći društveni sistem i da u njemu dominira putem sila U takvim slučajevima elita koja dolazi sa strane može da nametne svoj jezik Međutim da bi uopšte došlo do dominacija takve alita mora da postoji nekoliko preduslova Jedan od uslova je

■ Zbog čega bi se uopšte krajem neolita horde ratnika-konjanika kretale na zapad, pokoravajući Evropljane i namećući im proto-indoevropski jezik ■



Niz jezičkih transformacija odvijao se paralelno sa procesom širenja poljoprivrede — na slici je svaka od tih transformacija obeležena brojem. Prva transformacija (1) bila je prelazak poljoprivredne kulture i Anadolije, koja je bila postojbina proto-indo-evropskog jezika u centralnu Grčku, gde se kasnije razvio jezik koji je bio preteča grčkog. Svaka kasnija transformacija vodila je do formiranja novih jezika ili jezičkih grupa.

posedovanja nadmoćne vojne tehnologije. Drugi uslov je da oba društvena uređenja — i ono koje postoji kod domorodaca i kod okupatora — moraju imati visok stepen organizacije. Grupe novih doseljenika mora da bude organizovana da bi realizovala svoju prevlast, a društvo starosedeoca mora da bude visoko organizovano da bi ga okupatori uopšte preuzeli.

Kurganske invazije bi bile odbar primer modela dominacije elite kada bi se moglo dokazati da su ovi kriterijumi bili ispunjeni. Međutim to nije mnogo verovatno. Navodna vojna nadmoć kurganskih ratnike (činjenica da su bili konjanici) je hipotetička, pošto nije jasno da li su u to vreme uopšte postojali ratnici — konjanici. Šta više, tek treba dokazati da su i doseljenici koji su izvršili invaziju i stanovnici Evrope bili odvoljno visoko organizovani pre početka bronzanog doba da bi uopšte moglo da dođe do takvog procesa. Zaista, verovatno je da se izrazitije socijalno raslojavanja pojavilo u Evropi tek u bronzanom dobu, u prethodnom neolitskom dobu izgleda da je većina društava bila najvećim delom egalitarna.

Varvari i trgovci ● Trebalo bi barem uzgredno spomenuti još dva moguća tipa zamene. Kada jedno visoko centralizovano društvo propadne, narodi koji su se ranije nalazili pod kontrolom izvan njegovih granica, prodiru unutra iskorištavajući nepostojanje jake vlasti, kao što se dogodilo kod propasti Rimskog carstva. U slučajevima propasti takvih sistema, jezik „varvara" osvajača može da zameni jezik koji je prethodno dominirao u tom društvu.

U drugom slučaju, sa razvojem trgovinske razmene sa udaljenim krajevima, u egalitarnom društvu često se razvija i jezik trgovine, ili lingua franca (mešoviti žargon kojim se sporazumevaju različiti narodi). Primer za ovo je pidžin (pidgin) — uprošćena verzija jezika kojim se govori izvan date teritorije. Kada neki stanovnici počnu da se koriste pidžin — jezikom kao svojim maternjim jezikom onda se on naziva kreolskim, a kreolizacija kao vrsta zamene, se sada smatra važnim aspektom lingvističkog razvoja.

Primenom ovih formi lingvističke zamene — demografska promena, dominacija elite, propast sistema i lingua franca — na praistoriju i istoriju Evrope, u velikoj meri se približavamo rešenju problema. I dominacija elite i propast sistema zahtevaju stepen društvene organizacije koji verovatno nije postojao pre bronzanog doba. Ne čini se verovatnim da je bilo koji trgovački sistem u Evropi pre bronzanog doba bio dovoljno razvijen da bi podstakao nastajanje mešovitog jezika-lingua franca. Preostaju nam još demografski i privredni model. U praistoriji Evrope uočava se jedan događaj koji je dovoljno dalekosežan i značajan da bi se mogao smatrati uzrokom ovakvih promena, i koji zaista bez ostatka spada u privrednu kategoriju: početak bavljenja zemljoradnjom. U sedmom milenijumu pre naše ere, Evropom je počela da se širi nova poljoprivredna ekonomije, zasnovana na uzgajanju ječma i pšenice, i gajanju koza i ovaca. Ove vrste nisu postojale u Evropi kao divlje, uvožene su iz drugih krajeva. Deo sveta, koji je u geografskom smislu najbliži Evropi, a u kojem su se u to vreme u prirodi mogli naći prototipi ovih vrsta, jeste centralna Anadolija, koja je danas deo Turske. Čini se zapravo da je odomaćivanje ovih vrsta zapravo počelo u otprilike isto vreme u nekoliko prostorno bliskih delova Bliskog istoka, ali je u ovom smislu Anadolija od najvećeg značaja zbog toga što su odatle ove vrste dospele u Evropu.

Elegantni „talas napredovanja" ● Kako je širenje ovih poljoprivrednih uticaja izgledalo u demografskom smislu? Albert Džej Amerman (Albert J. Ammerman) i Luka Kavali-Sforca (Luca L. Cavalli-Sforza) sa univerziteta Stanford ponudili su elegantan odgovor u vidu modela koji oni nazivaju „talasom napredovanja". Njihov model se zasniva na pretpostavci da su se zemljoradnici i njihovo potomstvo selili u potrazi za obradivim površinama.

Čim bi se zemljoradnici naselili u nekom predelu, gustina naseljenosti bi se naglo povećala. Tako Amerman i Kavali-Sforca procenjuju da se usled zemljoradnje gustina naseljenosti povećala 50 puta u odnosu na predašnju stopu od jednog stanovnika na 10 km^2, što je bio prosek u ranim zajednicama sa lovačko-sakupljačkom privredom. Ovaj porast gustine naseljenosti doveo je od značajnih posledica.

Amerman i Kavali-Sforca procenili su razmak između dve generacije na 25 godina. Po njihovoj teoriji svaki ratar napušta po punoletstvu porodično dobro kako bi, na udaljenosti od nekih 18 km (u bilo kom pravcu) od kuće roditelja, osnovao sopstveno gazdinstvo. Na osnovu ovih pretpostavki Amerman i Kavali-Sforca zaključuju da se zemljoradnja širila u Evropi kao talas zahvatajući jedan kilometar godišnje u proseku. Pri toj brzini bilo bi potrebno otprilike 1 500 godina da zemljoradnja kao novi oblik privrede odspe iz Anadolije u Severnu Evropu, što se potpuno podudara sa dostupnim arheološkim dokazima.

Razume se da nema pojedinačnog modela koji bi u potpunosti opisao tako složen društveni proces kao što je nastanak zemljoradnje u Evropi. Razlike u klimatskim uslovima i zemljištu, između ostalih činilaca, navode na zaključak da se realnost umnogome razlikuje od predloženog modela. Štaviše, teoriju „talasa napredovanja" ni u kom slučaju ne možemo smatrati jedinim primenljivim modelom, tvrde arheolog Marek Zvalebil (Marek Zvalebil) sa šefildskog univerziteta u Engleskoj i njegov otac Kamil Zvalebil (Kamil Zvalebil), lingvista češkog porekla, koji živi u Holandiji.

Da je lokalno stanovništvo sakupljača i lovaca usvojilo zemljoradnju od svojih suseda, poljoprivreda bi se odomaćila nešto kasnije i bez promene jezika, te bi tako poljoprivrednici bili starosedeoci sa novim načinom proizvodnje, a ne doseljenici koji govore svojim sopstvenim, novim jezikom.

U stvarnosti su se, po svoj prilici, ova dva procesa mešala. Zemljoradnju su sa sobom odneli doseljenici u Grčku, a potom na Balkansko poluostrvo, centralnu Evropu i južnu Italiju. U ostalim oblastima, pak, starosedelačko stanovništvo je usvojilo poljoprivredni način proizvodnje, što objašnjava neobičnu tvrdokornost nekih neindoevropskih jezika, npr. baskijskog, koji je opstao do današnjih dana. Drugi primer je etrurski, koji se zadržao do rimskog doba. Slično objašnjenje može se primeniti i na slučajeve nekoliko neistraženih jezika, kao što su Iberijski, drevni španski jezik i piktski, prekeltski jezik u Škotskoj.

Priredila Divna Mladenović

■ Postoji više načina kako jedan jezik može zameniti drugi na određenom prostoru: prvi i najvažniji podrazumeva prvenstveno demografske i ekonomske procese ■

Nastavak u sledećem broju

Pojavljuje se sve veći jaz između sposobnosti čoveka i mašine

ZAKON ČEKIĆA

Mogućnosti tehnologije su nadmašile sposobnosti čoveka da iskoristi njen pun učinak. Ako se današnji trendovi nastave, menadžeri će sve više biti zasipani obiljem informacija, što će donošenje inteligentnih odluka učiniti ne lakšim, već mnogo težim.

Najsavremeniji lovački avion koji imaju Sjedinjene Države F–16, može bez opasnosti po svoju konstrukciju da leti sa ubrzanjem 12 puta većim od gravitacionog kako to stručnjaci kažu ubrzanjem od 12 G. Od uvođenja u upotrebu pre više od jedne decenije nekoliko desetina pilota američkog Ratnog vazduhoplovstva je poginulo leteći na avionu F–16 zbog toga što čak ni najbolji piloti, sa najboljom obukom i sa najboljom opremom, ne mogu da izdrže veća ubrzanja od 9 G. Ovu razliku od 3 G psiholozi nazivaju „ljudski faktor" — a to je u stvari jaz između sposobnosti čoveka i mašine.

S obzirom da savremene tehnologije sve više prodiru u radne prostorije to će se i menadžeri sve više suočavati sa problemom ljudskog faktora. Činjenica da je mali broj menadžera ikad i čuo za ljudski faktor — a i da ne govorimo o tome kako sa njim postupati — postaje razlog za veliku zabrinutost.

Stručnjak za produktivnost Džordž Kuper, šef odbora za proizvodnju pri Nacionalnoj akademiji nauka SAD, kaže da se menadžeri nerado suočavaju sa „socijalnom revolucijom" toliko potrebnom da se tehnologija efikasno integriše u radno mesto. Zbog ovoga se ogromne sume novca troše na savremene tehnologije, a da se pri tom ništa zaista ne shvata o mogućnostima postavljanja ljudi i uspostavljanja uzajamnih odnosa sa tim tehnologijama.

U kancelarijama i na radnim mestima najmučnija manifestacija problema ljudskog faktora je povezana sa informacijama. Mašine danas mogu da nam daju mnogo više informacija nego što smo u stanju da apsorbujemo. Ne postoji nikakva mogućnost da razumemo sve informacije ili da ih efikasno iskoristimo.



■ Ono što jasno nije istina jeste da je informacija ekvivalent za znanje.

▪ Moralni pad i instiktivni strah od tehnologije razvija se u najnoviju profesionalnu menadžersku bolest — 'tehno-stres'. ▪

Svakodnevni užas ▪ Tako na primer kompanije za proizvodnju hrane jednom mesečno dobijale su informacije o tržištu. Sada ih već dobijaju jednom sedmično, tako da se ljudi koji se bave tržištem neprekidno bore da „sažvaću" sedmične informacije i donesu pravilne odluke zasnovane na njima, pre nego što stignu sledeće sedmične informacije. Uskoro oni će te informacije dobijati svakodnevno, što ih već sada ispunjava užasom. No i pored toga, neće ih moći izbeći jer će se plašiti da ne izgleda da rade manje od svojih konkurenata.

Nas je očigledno ščepao neodoljivi tehnološki imperativ „Napred po svaku cenu, napred". Međutim, moramo zastati i razmisliti šta nam je stvarno potrebno i da li raspoloživa tehnologija može da nam pomogne da dobijemo ono što nam je potrebno. Filozof Denijel Denet kaže da informaciona tehnologija može da uništi naše živote ukoliko ne pronađemo neke radikalne načine da je stavimo pod kontrolu. On ističe da su ljudi u prošlosti mogli da vode čestiti život u „blaženom neznanju". Mi više ne možemo biti nauki s čistom savešću. Mi danas imamo neograničene mogućnosti da steknemo znanja i te informacija nas obavezuje da delamo. Istovremeno, kako Denet ističe, „mi se davimo u raspoloživim informacijama, nesposobni da donosimo odluke".

Entoni Smit, direktor Britanskog instituta za film, dodaje da je preobilje informacija dovelo do gubitka prednosti koju nam daju distanca i sumnja. Kada su informacije potpune, više nema prostora za intuitivno razmišljanje. Kada su informacije brze i trenutne, raspoloživo vreme umovanja, razmišljanja i rasuđivanja za donošenje odluka sve se više skraćuje.

Već sama činjenica što nam informacija stoja na raspolaganju ovlašćuje nas da ih koristimo. Zbog toga, pri donošenju bilo kakve odluke javlja se obaveza da se koriste sve raspoložive informacije. A kada je količina informacija veća nego što je ljudski mozak može efikasno da obradi — a ta količina je svakim danom sve veća i veća — rezultat nije brže donošenje odluka, kako se optimistički predviđalo, već zakašnjenja ili čak potpuno napuštanje njenog donošenja. I tako se dešava ono što je pisac Sten Li u svojoj malo uvrnutoj satiri „Danova zagonetka" o informacionoj eri nazvao „negativna informacija" — informacija koja pre smanjuje nego što povećava čovečije znanje.

Znaci oslobađanja od ove iluzije već danas se svuda mogu uočiti. Menadžeri otvoreno i često govore o svom razočaranju u automatizaciju poslovnih prostorija. Suština njihovih žalbi je da tehnologija nije zaživela do svog potencijala. Tehnologija je, međutim, **baš zaživela** do svog potencijala, u stvari, ona je prevazišla očekivanja. Pravi problem je u tome što nismo predvideli niti danas još stvarno cenimo ljudski faktor. Mašine su učinile ono što su mogle da učine, ali ih ljudi nisu mogli dostići.

Jaz između ljudi i mašina se sve više širi. Toliko oglašavani čip „80386" koji se danas široko koristi u računarima i drugim aparatima mnogo puta povećava njihovu brzinu i kapacitet. Ovo razumljivo znači da mašine mogu se mnogo većom brzinom da prime mnogo veću količinu informacija. Predviđena poboljšanja čipovi „486" i „586" koji su već u opitnim mašinama, dovešće do još većeg povećanja snaga. Međutim, ljudska bića se ne mogu poboljšavati ni se približno sličnom brzinom.

Možda još uvek važi istina da je znanje moć. Ono što jasno nije istina jeste da je informacija ekvivalent za znanje. Vodeći časopis za računare „Datamation" žalio se da su inženjeri danas pretrpani ogromnom količinom informacija koja im se stavlja na raspolaganje. Gledajući unapred, časopis očajnički primećuje: „Teško je i zamisliti količinu informacija koju će jedan inženjer morati da primi do 2000. godine. Ona je tako velika da čak ni najkonzervativnije procene ne mogu da je predvide, pa njeno savladavanje neće biti uopšte ljudski moguće".

Strah od odluke ▪ Raspoloživost obilja informacija stvorila je jedno neslućeno proširenje obaveznosti. Zakonski koncepti koji se pripremaju, ali koji još nisu potpuno sistematizovani, izgleda da kažu da moć posedovanja totalnih informacija nalaže i obaveznost totalne korektnosti u njihovom korišćenju. Dilema za menadžere je utelovljena u zagonetki Stena Lija: što više informacija imate to možete manje znati. Međutim, danas više nego ikad ranije neznanje nije nikakav izgovor u očima zakona. Kao što Denijel Denet tako lukavo ističe, postojanje informacija otklanja štit neznanja.

Povećana obaveznost ima za posledicu dalje osujećenje donošenja odluke. Menadžeri, zaplašeni da će polagati računa pred sudom, primeniće praksu defanzivnog rukovođenja, isto kao što će i lekari, zaplašeni od obaveznosti, primeniti praksu defanzivne medicine. Suština defanzivnog rukovođenja je izbegavanje odgovornosti za donošenje odluka. Ovo povlači za sobom liberalnu primenu takve prakse kao što je obraćanje na komitete i komisije, prekomerno razmatranje i istraživanje, gotovo potpuno oslanjanje na savetnike, oslanjanje na prethodnike i tako dalje.

Svi ovi simptomi institucionalne skleroze su sve očigledniji u poslovima danas. Ironija je da se oni šire u vreme kada su poslovi angažovani u ozbiljnom naporu da se skrešu rukovodeći radovi i njihovi prateći troškovi. Kada se napor za postizanjem veće efikasnosti sukobe sa svaljivanjem odgovornosti na drugoga, onda ono prvo obično gubi bitku i povlači se na drugo mesto.

Informacije (ili podaci) jesu samo sirovi materijal. Kao i gvožđe, i one moraju da se prerade u nešto drugo pre no što se upotrebe. Isto kao što proizvođač automobila ne može da napravi automobil a da prethodno ne preradi gvožđe u čelik, tako i menadžer ne može efikasno da donese odluku ako prvo informaciju ne preradi u inteligenciju. Tehnologija koju mi danas imamo je uglavnom informativna tehnologija a ne tehnologija inteligencije. Poboljšanja u tehnologiji se uglavnom svode na njenu sposobnost prikupljanja, čuvanja i katalogiranja informacija. Izgledi za veštačku inteligenciju još uvek su daleko od nas.

Ono što je menadžerima potrebno nisu informacija već inteligencija. Menadžeri mole: „Dajte nam ono što nam je potrebno da bismo posao bolje obavljali!" Umesto toga, oni su preplavljeni informacijama i kao posledica se javlja traćenje vremena ili kašnjenje ili na kraju donošenje odluka u koje i sami sumnjaju. Moralni pad i ono što bi moglo biti instiktivni strah od tehnologije razvija se u najnoviju profesionalnu, menadžersku bolest „tehno-stres".

U stvari, poslovna tehnologija nije imala nikakav primetan pozitivan uticaj na donošenje odluka. Pre deset godina, 90%—95% novouvedenih robnih proizvoda bilo je neuspešno. Danas — sa neverovatnim povećanjem složenih savremenih mašina u cilju pružanja pomoći pri razvoju i odlikovanju proizvoda i analizi tržišta — 90%—95% novouvedenih robnih proizvoda je još uvek neuspešno.

Ljudski faktor ▪ Očigledno nismo dobili protivvrednost za uloženi novac. Ovde je značajno da ponovimo da za to ne možemo kriviti tehnologiju. Problem leži u onom nepremošćenom jazu koji se zove — ljudski faktor.

Prvo je potrebno shvatiti da u rukovođenju organizacijom još ne postoji zadovoljavajuća zamena za ljudsku inteligenciju. Zatim je potrebno ispitati šta tehnologija može da učini da bi podržala taj ključni element, ili kako bi u tome mogla da posreduje. Tek onda možemo imati pravu situaciju za nabavku i primenu tehnologije koju nameravamo da koristimo u rukovođenju resursima, ljudima i organizacijom.

Ma koliko ovi koraci izgledali skromni i umereni, neophodno je da oni budu institucionalizovani još pre nego što tehnologija dalje uznapreduje i, kao Frankenštajnovo čudovište, potpuno izmakne kontroli. Džerald Holton, profesor fizike sa univerziteta Harvard, upozorava da nemilosrdno napredovanje tehnološkog razvoja stavlja čak i visoko obrazovane ljude u rizičnu situaciju da postanu u izvesnoj meri funkcionalno nepismeni. Holton naziva ovo „smanjivanje nacionalnih mogućnosti". U organizacionom pogledu ovo može značiti necelishodno rukovođenje koje bi postajalo sve više iracionalno.

Ovde se ne postavlja pitanje da li se rukovođenje može oduprati tehnološkom imperativu. Ono se mora tome oduprati. Ali kako? Treba u većoj meri zaposliti kreativnost i inovaciju.

Isto tako, biće potrebno i da se menadžeri odupru svojim potčinjenim kada počnu da zahtevaju više tehnologije. Tu postoji „zakon čekića" koji kaže da kada detetu date čekić u ruke, onda sve postaje samo ekser. Tu postoji mnogo funkcija, naročito onih koje obuhvataju analizu i spajanje informacija, kojima nije neophodno korišćenje tehnologija. U stvari, kao što smo videli, tehnologija može upravo da pogorša baš ove zadatke.

Menadžeri danas u sve većem broju postavljaju pitanja u vezi sa efikasnim korišćenjem tehnologija. Danas izgleda kao da je nastao neki zastoj u onome što je doskora bila trka zbrda-zdola da se na svakom mestu uvede tehnologija. Pre nego što nastave sa svojom namerom, menadžeri treba da potraže dobre savete i da ispitaju ne samo tehnologiju već i kako se ona uklapa s ljudima. ▪

„Futurist"

Dr Đuro Koruga — Tehnologija na granici mašte

DOBA MOLEKULARNIH MAŠINA

Mnogima će razmišljanja iz ovog razgovora ličiti na naučnu fantastiku. Da odagnamo svaku nedoumicu: nauka je uveliko zakoračila u najsićušnije lavirinte prirode, gde se, u razmerama milijarditih delova metra, odvijaju fundamentalni procesi života koje možemo oponašati. To je područje delovanja budućih nanoinženjera i nanotehnologa. Hoće li time ljudi preuzeti ulogu Stvoritelja? U odgonetanju ove naučne bajke koristimo razmišljanja dr Đure Koruge, rukovodioca Centra za molekularne mašine na Mašinskom fakultetu u Beogradu.



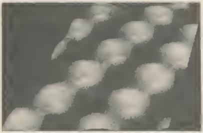
„Kada bismo uspeli da rešimo finansijske probleme, moglo bi se reći da bi za dve do tri godine imali domaću varijantu neuroračunara."

GALAKSIJA Vrtoglava spirala mikroelektronike i dalje stremi u visinu iako se najavljuju ograničenja u sadašnjim materijalima i tehnologijama. Kakva su to ograničenja?

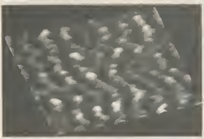
KORUGA Mada je spirala razvoja mikroelektronike i dalje u usponu, može se već danas reći da savremena integrisana kola praktično dostižu svoj limit kako u stepenu integracije koji je određen fizičkim karakteristikama materijala, tako i brzinom rada praktičkih kola. Jedan od osnovnih problema je disipacija energije čipa.

GALAKSIJA Nisu još potpuno iskorišćene mogućnosti silicijuma, dolazi galijum-arsenid, a vi smatrate da će i njih zameniti organski i biološki materijali?

KORUGA Mnogi istraživači danas u svetu rade na istraživanju organskih i bioloških materijala za buduće naprave na molekularnom nivou. Smatra se da će rešenja na molekularnom nivou omogućiti otklanjanje osnovnih problema kao što su disipacija toplote, inteligentni hardver i drugo. Smatra se da će novi koncept biti na principu solitonskih



Na ovoj slici načinjenoj pomoću skenerskog tunelskog mikroskopa vide se, nanizani kao perle, atomi poluprovodnika galijum arsenida



Širina oblasti prikazane na slici iznosi tri nanometra. Na njoj se vide polimerni lanci aminokiseline alanina

prekidača, a to znači sasvim novi revolucionarni pristup u stvaranju inteligentnih čipova

Prvi korak — neuro-kompjuteri ▪ GALAKSIJA Ako bismo išli po nekakvom redosledu prvi korak predstavljaju neurokompjuteri. U svetu se tu i tamo uveliko primenjuju, a i u Centru za molekularna mašina u Beogradu postoj takav istraživački projekat. Kada ćemo ugledati domaći neuroračunar?

KORUGA Informacije biotehnologija pokrivaju široku oblast, ali ono što je danas dominantno su istraživanja u oblasti neuroračunara, neuročipa i molekularnog čipa. Kada su u pitanju neuroračunari, tu imamo sledeće faze istraživanja, razvoj i proizvodnja. Kod neuročipova dve faze istraživanja i razvoj, dok kod molekularnih čipova zastupljeno je samo istraživanje. U Centru za molekularne mašine postoji istraživački projekat iz oblasti neuroračunara i molekularnog čipa. Što se tiče neuroračunara, istraživanja su mahom koncentrisana na moguću primenu postojećeg neuroračunara kao što je „ANZA plus" i to u oblasti mašinstva, elektronike i automatike, a postoji i istraživački potprojekt koji se bavi mogućnostima razvoja domaćeg neuroračunara.

Što se tiče pitanja kada ćemo imati, da tako kažem, domaći neuroračunar, to zavisi od mnogih faktora, u prvom redu, od finansijskih, a zatim i kadrovskih (mada postoji kadrovski potencijal). Sa finansijama bismo verovatno, mogli i to da rešimo na odgovarajući način, tj. domaću pamet možemo iskoristiti, i uz saradnju sa inostranim institucijama mogli bismo razviti neuroračunar koji bi nosio karakteristike domaćeg razvoja. U svakom slučaju on bi bio oslonjen na svetska iskustva i svetska dostignuća, bio bi neka, da kažemo, poboljšana varijanta već postojećih neuroračunara. Ukoliko bismo rešili te finansijske probleme, moglo bi se reći da bi za dve do tri godine mogli imati varijantu neuroračunara.

GALAKSIJA Nakon toga dolaze neuročipovi. Ima li ih i gde?

KORUGA Što se tiče neuročipova, rekao sam već da su oni u fazi istraživanja i razvoja, a to znači da postoje kao prototipovi, tj. postoje određena laboratorijska rešenja. Do sada je napravljeno nekoliko tipova neuročipova. Jedan od poznatih neuročipova u VLSI tehnologiji je i tzv. silicijumsko oko. To je neuročip koji je napravljen od oko 100 000 tranzistora i koji simulira rad retine oka. Može se reći da je rezolucija rada ovog neuročipa dobra. Poboljšanja su moguće i istraživači na Caltech u (Kalifornijski institut za tehnologiju) rade na njegovom poboljšanju.

Takođe, i u drugim laboratorijskim centrima u svetu, prvenstveno u SAD i Japanu, radi se na neuročipovima, kako na analognim, tako i digitalnim.

Kreiranje molekularnih mašina ▪ GALAKSIJA Najfascinantnije su u stvari istraživanja i prognoze u vezi sa molekularnim čipovima i računarima. Znača li oni poslednju stepenicu u čovekovom kreiranju mašina?

KORUGA Istraživanja u okviru molekularnih čipova ili molekularnih mašina su stvarno fascinantna. Svako vreme donosi određeni napredak u istraživanju. Tako pre tridesetak godina integrisano kolo stvarno je predstavljalo nešto što je izgledalo potpuno revolucionarno. Međutim, danas istraživanja u domenu molekularnih čipova su revolucionarna zato što oni počivaju na sasvim novim principima rada kao što su solitonski prekidači. Verovatno će budućnost doneti novije koncepte u oblasti istraživanja, a možda i razvoja nekih novih tipova čipova.

„Posmatrano sa aspekta naših današnjih znanja i sagledavanja realnih mogućnosti u oblasti informacionih tehnologija, molekularne mašine predstavljaju stepenicu koju će biti moguće tehnološki realizovati u doglednom vreme. Šta sve materija, odnosno priroda krije u svojim nedrima, mi ne znamo. Znamo dosta ili malo — čak ne znamo ni da kažemo koliko znamo o prirodi, pa prema tome ne možemo ni pouzdano odgovoriti da li su molekularne mašine i najveći stepen u čovekovom kreiranju mašina. Sa današnjim znanjem mislimo da jeste.

Međutim, nekada se nije moglo ni pretpostaviti da će biti napravljeno današnje integrisano kolo, a ono već dugo postoji, kao što se nije smatralo da će se moći ići na molekularni nivo. Tako danas smatramo da nećemo moći ići dublje u okviru informacionih tehnologija, međutim, da li će se naći neki novi princip, neki novi pristup, to danas ne možemo reći. Znači, sa sigurnošću ne možemo reći ni jedno ni drugo.

Filozofija na stole inženjera

■ **GALAKSIJA** Koliko su ovakva istraživanja rezultat prožimanja raznih naučnih disciplina i kojih?

KORUGA Najmanje šest disciplina učestvuju u sintezi ovih istraživanja. U prvom redu to su matematika, fizika, biologija, psihologija, tehnike i filozofija. Međutim, svih ovih šest disciplina su prožete teorijom informacija i teorijom upravljanja. Kao rezultat sinteze ovih šest disciplina, sa aspekta teorije informacije i teorije upravljanja formira se devet sintetizovanih entiteta koji čine okosnicu u ovim istraživanjima. To su neurofilozofija, neurobiologija, neuropsihologija, neurolingvistika, teorija informacija, neuronska mreža, informaciona biotehnologija, neuroinženjerstvo i filozofija tehnike.

Kao što vidite, pošli smo od filozofije u okviru biologije, i to posebno u okviru neurobiologije, a završili smo opet sa filozofijom ali u okviru tehnike, tako da ova istraživanja nisu samo inženjerska, već su to i promišljanja u okviru kojih se i postavlja jedno od najozbiljnijih pitanja — šta je to čovek? Do sada je ovo bilo filozofsko pitanje, međutim, ono je danas stavljeno na radni sto inženjera. Ako istražujemo rad nervnog sistema i na principima rada tog nervnog sistema tehničke naprave, onda smo sada mnogo bliže odgovoru na pitanje kako radi ljudski mozak, odnosno njegovi delovi, nego pre. Istovremeno na ovaj način filozofija, a sa njom i ostala ljudska misaona dostignuća, nalaze saveznika u tehnici koja je, moramo priznati, mač sa dve oštrice, jer sve zavisi od toga kako ćemo tehniku upotrebiti. Ali to opet ne znači da u ova istraživanja ne treba ići.

GALAKSIJA Kada će se prvi molekularni čipovi pojaviti na tržištu i kako će izgledati?

KORUGA Niko za sada sa sigurnošću ne može reći kada će se prvi čipovi na molekularnom nivou pojaviti na tržištu, ali prema nekim prognozama i planovima japanskih istraživača, smatra se da će to biti oko 2000. te godine. Kako će oni izgledati? Za sada u fazi istraživanja i principijalnih rešenja može se reći da bi trebalo da budu na principu solitonskih prekidača. Međutim, da li će biti samo na tom principu, ili će se naći i neki drugi, ne može se sa sigurnošću odgovoriti. Ali oni će biti od sto do hiljadu puta manji od današnjih čipova.

GALAKSIJA Molekularna tehnologija uvodi na velika vrata tehnologiju najsićušnijeg, nanotehnologiju. Kakve su njene mogućnosti?

KORUGA Nanotehnologija je nova tehnologija koja je tek u povoju, na početku razvoja, ali ona otvara nove mogućnosti manipulacija na milijarditom delu metra. To je nešto što je skoro bilo nepojmljivo do pre nekoliko godina, ali razvojem instrumenata i naprava, kao što su STM (Scanning Tunneling Microscopy) ili ATM (Atomic Force Microscopy) i neke druge naprave, sagledavaju se mogućnosti jedne takve tehnologije koja će faktički moći da manipuliše sa atomima.

GALAKSIJA Hoće li nanotehnolozi i nanoinženjeri u ne tako dalekoj budućnosti, popravljati ljudske organe i delove tela?

KORUGA Nanotehnologija danas ima dva pravca razvoja: jedan u okviru elektronike, a drugi u okviru mašinstva. U okviru elektronike to znači stvaranje elektronskih naprava, molekularnih čipova, a u okviru mašinstva, stvaranje sistema na principu mehanike i stvaranje sićušnih naprava koje bi se mogle koristiti i u biomedicini. Smatra se da će u okviru mašinstva biti moguće da jednog dana takve naprave popravljaju određene delove ljudskoga tela i utiču na funkcionisanje organa. U okviru elektronike, dakle, smatra se da će biti moguće napraviti elektronske naprave na principu nanotehnologije.

Pravo rešenje će biti spoj mašinstva i elektronike za potrebe biomedicine, pa zbog toga i mi na Mašinskom fakultetu u Beogradu imamo ova istraživanja i stvaramo multidisciplinarni tim u kojem ima mašinaca, elektroničara i biologa, jer smatramo da će upravo spoj ove tri profesije biti nešto što će u bliskoj budućnosti biti neophodno i ovom društvu. Današnji inženjeri mašinstva najbolje znaju koliko smo zakasnili sa npr. elektronikom u obrazovnim programima koje smo do sada imali, jer današnje mašine nisu čiste mehaničke mašine, već se tu radi o kombinaciji mašinstva i elektronike, i da bi uopšte dva stručnjaka, mašinac i elektroničar, mogli da razgovaraju, oni moraju znati najmanje osnovne principe i mehanike i elektronike. Ako to znanje ne stiču na univerzitetu, onda je to mnogo teže postići u samostalnom radu, samoobrazovanjem. I da ne bismo napravili takvu grešku u obrazovnom sistemu koja nas je koštala najmanje deset do petnaest godina, mi smo već sada uveli na grupi za automatiku predmet bioautomatika, koji je upravo spoj mašinstva, elektronike i biologije i sprema stručnjake za sadašnjost i blisku budućnost.

Doba „superinteligentnih kiborga"

■ **GALAKSIJA** Zar se takvim istraživanjem čovek ne ulazi u „zabranjeno područje", do juče rezervisano samo za Stvoritelja?

KORUGA Pitanje Stvoritelja je uvek izazivalo ljudsku znatiželju. Da li mi, uistinu, nešto stvaramo nešto novo, potpuno novo ili samo vršimo transmisiju, preslikavanje nečeg postojećeg u tehniku? Da bi se odgovorilo na ovo pitanje, ako se uopšte nekad bude odgovaralo na njega, onda će se verovatno u biti tog odgovora nalaziti i odgovor na pitanje šta je to informacija? Sve dotle dok nauka ili uopšte čitav misaoni opus ne da odgovor na to pitanje, mi ne možemo ni reći da li ulazimo u „zabranjeno područje", znači u stvaralaštvo, ili ne. Jer, suštinski mi ne znamo da li je to stvaralaštvo na kojem danas radimo, apsolutno originalno, ili je to samo preslikavanje.

Na primeru neuroračunara možemo reći da je iskorišćen samo princip rada bioloških neuronskih mreža, a da danas čovek stvara tip veštačkih neuronskih mreža drugačijih od prirodnih, odnosno onih koje su realizovane u biologiji. Ili još bolje rečeno, od onih koje mi danas znamo da su realizovane u biologiji. Koliko čovek unosi u tehniku, pitanje je na koje po mom dubokom uverenju mi danas ne možemo dati definitivan odgovor.

GALAKSIJA Možete li da zamislite kako će izgledati budućnost u kojoj ćemo biti u stanju da, po želji, kreiramo život?

KORUGA Odgovor na ovo pitanje je skoro nemoguće dati, i to iz dva razloga: prvo, mi ne znamo šta je to život, i drugo, mi ne znamo šta je kreacija. Malopre sam rekao da ne znamo da li je ono što mi stvaramo apsolutno naša kreacija, ili samo preslikavanje. Drugo, mi o životu vrlo malo znamo. Mi živimo život, ali njegova suštinska odrednica ostaju nam i dalje zagonetka.

GALAKSIJA Šta kažete na prigovore da u ovakvom traganju i ljudskoj nameri treba postaviti i nekakvu granicu?

KORUGA Pitanje da li postavljati granice ili ne ovakvim istraživanjima jeste, u stvari, pitanje kako ćemo upotrebiti tehničke naprave, pa i saznanja o redu nervnog sistema za potrebe čoveka. Istraživanje je mač sa dve oštrice, ali pitanje upotrebe tog mača je ono centralno. Toj upotrebi treba odrediti granice, a istraživanje pustiti da se odvija onim tokom koji stoji u dubini ljudske radoznalosti.

GALAKSIJA Ko u ovome u svetu prednjači?

KORUGA U domenu informacionih biotehnologija za sada prednjače u svakom slučaju SAD, zatim tu su i Japan, Engleska, Francuska, Nemačka i SSSR. Sve su to istraživačke velesile koje su pokrenule svoje naučne potencijale u ovoj oblasti. U fundamentalnom delu najdalje su otišle SAD, međutim, u nekim tehničkim realizacijama izgleda da će Japan u dogledno vreme preuzeti kormilo.

GALAKSIJA Vaš Centar kreće sa serijom visokostručnih seminara iz informacionih biotehnologija. Nailazite li na razumevanje i podršku? Znanje je uvod u istraživanje.

KORUGA Da nije bilo podrške i razumevanja većeg broja ljudi na Mašinskom fakultetu, sigurno da ne bi bilo ni ovih seminara ni istraživanja. Može se reći da je razumevanja bilo i da ga ima više nego nerazumevanja. Međutim, treba imati u vidu da sve ono što je novo izaziva u jednom svom razvojnom periodu podozrenje, nerazumevanje, osporavanje. To je rezultat inercije koja postoji kod nas, u našem načinu razmišljenja, nešto slično inerciji u mehanici. Sve je to razumljivo, ali treba imati u vidu i to da sve što je istinsko i pravo, pre ili kasnije mora doći na svetlost dana i dobiti svoje pravo mesto u društvu.

GALAKSIJA Možda će jednog dana svi ti ljudski proizvodi biti pametniji od nas samih? Hoćemo li živeti u svetu „superinteligentnih kiborga"?

KORUGA Ako bismo dali mašti na volju, a to znači jednom dalekom futurizmu, koji ima karakteristike naučne fantastike, mogli bismo reći da će doći vreme kiborga. To znači da će čovek i mašina biti komplementarni.

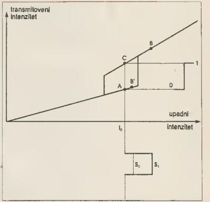
Razgovarao Stanko M. Stojiljković

Optički digitalni računar (2)

SVETLOST IZMEĐU DVA OGLEDALA

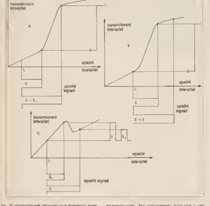
LA RECHERCHE

Optički računar izgleda idealno sredstvo u oblastima kao što je obrada slika, u kojima se računanje mora obavljati skoro trenutno, uvodeći u igru vrlo veliki broj identičnih zadataka. Poslednjih desetak godina, optika je u tu svrhu realizovala sopstvene tranzistore, optičke bistabile i sopstvene logičke sklopove; namesto da obrađuje električne signale, bistabili komutiraju i regulišu svetlosne signale koji ne smetaju jedni drugima, za razliku od elektrona u provodnicima, a u vakuumu se prostiru brzinom svetlosti. Pošto su izložili fizičke principe optičke bistabilnosti, autori ovog članka opisuju korišćene materijale i odgovaraju na ključno pitanje funkcionisanja ovih računara koji su još u fazi ispitivanja: kako će oni obavljati računanje i skladištiti informacije?



Sl. 6. Za realizaciju optičke memorije, drugim rečima za pamćenje jedne 0 ili jedne 1 njihovim uskladištavanjem preko dva jasno definisana stabilna stanja jednog istog dispozitiva, koristi se bistabil širokog ciklusa histerezije. Ako se on osvetli intenzitetom I_0 koji se nalazi između dve granice ciklusa, bistabil će biti u stanju slabe transmisije (odgovara tački A na slici). Ako se sada pošalje dodatni svetlosni signal S_1 dovoljnog intenziteta (date u bajt), sistem prelazi u tačku B koja je izvan histerezisnog ciklusa, zatim u tačku C kad se S_1 ugasi. On je tada u stanju jake transmisije i stanje 1 je uskladišteno. Obrnuto, signal S_0 slabog intenziteta I_0 isprekidana linija na slici dovodi sistem u tačku B', ali ga vraća u A posle prekida, u memoriji je tada stavljeno stanje 0.

Pre njihovog korišćenja u računarima, međutim, treba savladati još mnoge prepreke. Jedna od njih, nikako ne najmanja, jeste velika snaga lasera koju zahtevaju ovi bistabili za komutiranje: više kilovata, čak megavata po kvadratnom centimetru, dok je naravno cilj imati optički računar koji bi radio sa ekonomičnijim laserima snage milivata ili vata. Poslednjih nedelja, na Konferenciji o optičkom računarstvu, koju je organizovalo Francusko društvo za optiku sa univerziteta u Tulonu, Ž. L. Udar (J. L. Oudar) iz Nacionalnog centra za telekomunikacije iz Banjoa na Seni prikazao je minijaturizovane šupljine sa GaAs kao nelinearnim materijalom (debljine četiri mikrona). Uočena je bistabilnost sa vremenima komutacije od 20 ns i snagom praga od 6 mW na nekoliko desetina mikrona površi-



Sl. 7. Optički tranzistori na vrlo jednostavan način omogućuju realizaciju logičkih funkcija, kao što su I, ILI i NE, polazeći od dva optička signala S_1 i S_2 od kojih svaki prenosi informaciju tipa 0 ili 1. Da bi se dobio sklop I (A), tranzistor se osvetli ... stalnim laserom slabog intenziteta I_0. Ako samo jedan od dva signala S_1 i S_2 odgovara informaciji 1, dispozitiv ostaje u stanju slabe transmisije (levi deo krive) i prema tome ne komutira. Naprotiv, dva istovremena signala 1 prevode ga u stanje jake transmisije: ostvaren je sklop I. Priključak ILI (B) dobija se osvetljavanjem istog dispozitiva stalnim laserom jačeg intenziteta. Tada je dovoljan samo jedan od dva signala za prevođenje tranzistora u stanje jake transmisije, izlaz vredi 1 čim jedan od dva signala vredi 1. Za realizaciju sklopa NE, ne koristi se transmitovana svetlost, već svetlost koju reflektuje optički tranzistor; ovaj put, kriva (C) se u središnjoj zoni spušta. Sa stalnim laserom, jak signal S_1 izlazi se mnogo slabijim intenzitetom (signal S_0), dok je slabi signal S_0 jako reflektovan i izlazi sa višim intenzitetom (signal S_1), dobija se sklop NE, u kome izlaz vredi 0 kada ulaz vredi 1, i obrnuto. Mogu se kombinovati stotine hiljada tih operacija I, ILI i NE da bi se obradile i krajnje složene funkcije.

ne Ti eksperimenti otvaraju put dobijanju kompaktnih mreža takvih bistabila.

Termičke bistabilnost ▪ Postoji jedan drugi oblik bistabilnosti koji bi možda bilo lakše konstruisati to je termičke bistabilnosti kod koje se javljaju nelinearni efekti vezani za zagrevanje poluprovodnika. U stvari, zbog prisustva strukturnih defekata ili nečistoća u kristalu poluprovodnik uvek apsorbuje jedan deo energije laserskog snopa što doprinosi povećanju njegove temperature. Te promene temperature pomera energetske zone i time modifikuje optičke osobine poluprovodnika. Laserski snop prenoseći fotone energije niže od energije zabranjene zone prolazi kroz kristal uz malu apsorpciju. Međutim, zbog zagrevanja donja granica provodne zone može se spustiti do energetskog nivoa fotona, koji se tada masovno apsorbuju i sredina postaje naglo neprovidna. Reč je o novom tipu bistabilnosti, koji čak ne zahteva ni upotrebu optičke šupljine.

Zagrevanje menja i indeks refrakcije nekih poluprovodnika. Ako u optičku šupljinu stavimo neki poluprovodnik tog tipa, na primer, cink-selenid ZnSe, njegov indeks refrakcije menjaće se sa temperaturom koja sama zavisi od svetlosnog intenziteta[1]. Situacija je slična onoj koju smo već opisali i odgovara jednom obliku optičke bistabilnosti. Moglo bi se pomisliti da su ti efekti koji počivaju na promeni temperature u kristalu vrlo spori. Međutim, to nije tako ako su optički bistabili mali, reda nekoliko mikrona, toplota se u njima prostire veoma brzo. Naša grupa u Strazburu zapazila je sa laserima umerene snage vremena komutacije reda nanosekunde. Na univerzitetu Erio-Vat i univerzitetu Arizone u Sjedinjenim Državama, rade se takođe na istraživanjima u oblasti termičke bistabilnosti.

Nelinearne pojave u poluprovodnicima veoma su brojne i mi smo ih ovde samo delimično prešli. U svakom slučaju, li će materijali sigurno igrati veoma važnu ulogu u koncipiranju optičkog računara, u proizvodnji bistabila vrlo malih dimenzija koje je lako poređati jedan uz drugi i dobiti ono što se naziva dvodimenzionalnom mrežom. Međutim, brzine komutacije još nisu dostigle ambiciozne ciljeve zagovornika optičkog računara. Bistabili koji rade sa jeftinim laserima, kao što su laserske diode, čija je snaga manja od vata, relativno su spori, vremena komutacije kreću se od jedne do nekoliko desetina nanosekundi. Bistabili koji komutiraju vrlo brzo zahtevaju lasere velike snage, prema tome i skupe. Velika snaga lasera ima i tu nezgodnu stranu što zagreva sistem, a ovaj je u stanju da evakuiše samo ograničenu količinu toplote po jedinici površine. Da bi se smanjilo povećanje temperature, treba usporiti ritam korišćenja bistabila, ali se onda gubi prednost koju im daje upravo brzina funkcionisanja. Taj primer pokazuje da numerički kriterij značajan za procenjivanje kvaliteta jednog optičkog sklopa, kao i inače u elektronici, jeste energije komutacije koje se meri proizvodom vremena komutacije i snage potrebne da bistabil komutira. Danas se sa optičkim računarom postižu energije komutacije reda pikodžula u poređenju sa nekoliko desetina hiljaditih pikodžula u mikroelektronici.

Posle ovog pregleda fizičkih karakteristika optičkog računara, opisaćemo njegov rad kako bi korisnik mogao da vrši računanje i skladišti podatke?

Procesori i optičke memorije ▪ D. A. B. Miler (Miller) i njegovi saradnici sa Erio-Vat univerziteta ovladali su već 1979. godine konstrukcijom optičkog tranzistora.[3] Trebalo je još saznati kako će taj tranzistor obrađivati informacije DA (ili 1) i NE (ili 0) odgovarajući na jake, odnosno slabe svetlosne signale. I na kraju, pošto se radi o računaru, kako uskladištiti te informacije?

Već smo pomenuli da ponašanje bistabila ukazuje na postojanje memorijskog efekta kad je ciklus histerezije širok, ali kako taj efekt koristiti? Obasjamo bistabil neprekidnim laserskim snopom — „stalnim" laserom — čiji se intenzitet nalazi između krajnjih granica histerezijskog ciklusa (sl. 6). Pretpostavimo da je bistabil u neprovidnom stanju, dakle slabe transmisije, i ispitajmo efekt dodatnog svetlosnog signala. Ako je njegov intenzitet dovoljan da ukupni intenzitet dovede do vrednosti veće od vrednosti desnog kraja ciklusa, bistabil prelazi u stanje jake transmisije. Ako sada uklonimo dodatni svetlosni signal, bistabil ostaje u stanju jake transmisije, on je smestio u memoriju stanje 1. Pođimo ponovno od neprovidnog stanja i usmerimo na bistabil slabi signal, intenziteta nedovoljnog za njegovo komutiranje. Bistabil ostaje u stanju slabe transmisije, on je smestio u memoriju stanje 0. Da bi se izbrisala memorija i u nju smestile nove informacije, smanjuje se intenzitet stalnog lasera ispod leve granice histerezijskog ciklusa, tako da bistabil komutira ka stanju slabe transmisije. Kad se intenzitet lasera dovede do početne vrednosti, bistabil se vraća na svoju polaznu tačku, on je spreman za novi ciklus.

Kako se čita informacija jednom uskladištena u memoriji? Sasvim jednostavno, merenjem intenziteta lasera koji bistabil prenosi: taj intenzitet je visok ili nizak, prema tome da li je bistabil u stanju 1 ili 0. Da bi se ta informacija prenela nekoj drugoj memoriji, treba pojačati ili oslabiti intenzitet izlaznog snopa, tako da on izazove ili ne izazove komutiranje nekog drugog bistabila. Kao kod elektronske logike, gde brojevi 1 i 0 odgovaraju električnim naponima normalizovanim na sasvim određenu vrednost, tako i kod optičke logike signali 1 i 0 moraju biti predstavljeni snopovima dobro definisanih intenziteta.

Tranzistor obrađuje te normalizovane signale i on mora da bude stalno osvetljavan jednim stalnim laserom (sl. 7) čiji intenzitet određuje logičku funkciju. U stvari, ako sistem osvetljavamo laserom intenziteta izrazito nižeg od vrednosti skoka na tranzistorskoj krivoj (sl. 7A), jaki signal (vrednosti označene cifrom 1) sam po sebi vrlo malo modifikuje intenzitet izlaza, dok kombinovani efekt dva signala 1 prevodi tranzistor u stanje jake transmisije, imamo lo-

gički sklop I. Ako je, naprotiv, intenzitet lasera blizak skoku krive, svaki signal 1 može učiniti da tranzistor komutira: ostvarili smo sklop ILI (sl 7B).

A sklop NE? Lukavstvo se sastoji u tome da se ovaj put koristi svetlost koju tranzistor reflektuje. Videli smo da je svetlost koju nije transmitovala optička šupljina velikim delom reflektovana: kad je transmisija slaba, refleksija je jaka i obratno. Kriva koja prikazuje reflektovani intenzitet u funkciji upadnog intenziteta takođe ima dve krivine, ali su one ovaj put odvojene jednom oblasti negativnog nagiba (sl 7C). Ako se intenzitet lasera izabere nešto ispod prve krivine, slabi signal (vrednost 0) podleže jakoj refleksiji, dok jaki signal (vrednost 1) podleže slaboj refleksiji: signali 0 i 1 su se međusobno zamenili, saglasno logičkoj funkciji NE.

U svakom slučaju, intenzitet izlaznih signala more se ponovo normalizovati na vrednosti 0 i 1 koje su zajedničke svim računarima. Dok je svetlosni snop lako oslabiti pomoću filtra, može biti teže pojačati ga. Tu nam optički tranzistor takođe pruža rešenje. Osvetljavajući stalnim laserom čiji se intenzitet nalazi neposredno ispod prve krivine, može se koristiti veliki nagib krive na tom mestu da bi se signal pojačao i doveo do standardnog intenziteta (sl 4B). Ti optički logički sklopovi ne samo da funkcionišu na krajnje jednostavan način, već su i veoma elastični u primeni. Lako je, na primer, transformisati sklop I u sklop ILI menjajući intenzitet njegovog stalnog lasera. Izgleda prema tome da su mogućnosti programiranja ovih optičkih logičkih kola vrlo brojne, međutim kako ta kola objediniti u velikom broju i povezati ih da bi se napravio računar?

Arhitektura optičkih računara ■ Principi optičke arhitekture radikalno se razlikuju od principa elektronskog računara, jer je cilj iskoristiti na najbolji mogući način prednosti optičkih veza: mogućnost realizovanja mnoštva paralelnih ili ukrštenih veza i prenos informacija brzinom svetlosti.

Ne bi služilo ničemu gomilanje miliona svetlosnih snopova kad se ne bi raspolagalo odgovarajućom geometrijom za procesore i memorije. Videli smo da optički sklopovi koriste poluprovodnike vrlo male debljine. Danas je moguće proizvoditi poluprovodnike u vrlo tankim pločicama dovoljno velike površine (više kvadratnih centimetara). Deljenjem ove površine u mnogo sićušnih zona ili „piksela" koji deluju kao nezavisni komutatori, realizuju se dvodimenzionalna mreže logičkih sklopova koji rade paralelno. Sasvim je moguće konstruisati, na primer, mreže sa 10^4 do 10^8 piksela po kvadratnom centimetru, kojima upravljaju mreže malih laserskih snopova. Vidimo konkretno kako se može konstruisati računar sa takvim procesorima. Svaki piksel mreže mora se neprekidno osvetljavati stalnim laserom koji određuje funkciju sklopa. Dovoljno je prema tome modifikovati intenzitete ovih lasera da bi se uspostavio novi program mreže sklopova.

Savremena optika stavlja nam na raspolaganje čitav niz sistema koji omogućuju dobijanje takve mreže malih snopova sa samo jednim laserom: tu je pre svega jednostavan skup polureflektujućih staklenih pločica koje početni snop razdvajaju na dva, zatim na četiri, osam itd. delova, zatim sočiva sa mnoštvom žiža, koja ne samo da daju više snopova, već ih i ponovno fokusiraju u mnogo tačaka. Takav uređaj se može vrlo zgodno zameniti jednim jedinim elementom — hologramom — čiji proces proizvodnje i sam počiva na korišćenju lasera. Hologram je neka vrsta fotografske ploče napravljena od nekog materijala osetljivog na svetlost, koji registruje na primer trodimenzionalne slike, ali i vrlo različite sisteme koji mu omogućuju da „simuliše" pločice, sočiva i druge optičke elemente. Tako je moguće na jednoj jedinoj ploči objediniti funkcije koje odgovaraju vrlo složenim skupinama. Hologrami imaju tu prednost da su male veličine i da rasturaju vrlo malo svetlosti (oko 2%), jer laser prolazi samo kroz jednu ploču a ne kroz veliki broj optičkih elemenata, kao kod nekog klasičnog sistema.

Međutim, hologrami imaju i jedan nedostatak: operacije koje se mogu izvršiti sa tako osvetljenom mrežom sklopova, jednom su zauvek fiksirane na fotoosetljivoj ploči koja čini hologram. Da bi programiranje učinili elastičnijim, G. Rozen (Roosen) i njegovi saradnici iz Instituta za optiku u Orseju predložili su 1986. godine[8] korišćenje holograma koji nisu permanentni: željena funkcije upisane su laserom u specijalne, tzv. fotorefraktivne materijale i mogu se kasnije izbrisati radi izvršavanja drugih zadataka. Drugo rešenje, koje su 1987. godine predložili P. Ševel (Chavel) i njegova ekipa[10] iz istog Instituta, sastoji se u tome da se ispred holograma stavi skupina programiranih prekidača: mreža bistabila, na primer. Pri svakoj programskoj instrukciji mreža sklopova selekcioniše potholograme potrebne za izvršenje operacija. Kombinujući tako sklopove i potholograme, mogu se realizovati najrazličitije međuveze, što veoma olakšava izvršavanje računarskih programa, aritmetičkih kao i logičkih.

Kako se obavlja takvo računanje? Procesoru koji je osvetljen snopovima stalnog lasera pošaljemo početne podatke za računanje koje treba izvršiti. Optički računar dolazi do punog izražaja kad su ti podaci prikazani u obliku tablice brojeva čiji se mnogi karakteristični elementi mogu obrađivati paralelno preko mreža logičkih sklopova. Najpovoljnija situacija je svakako ona kad su početni podaci optičke prirode. Ako je, na primer, reč o tome da se obavi računanje na raznim tačkama nekog delimično providnog predmeta, kao što je fotografska ploča, dovoljno je osvetliti ga laserom i projektovati sliku na jednu ili više mreža sklopova koji su programirani tako da iznad neke vrednosti primljenog svetlosnog intenziteta pređu u providno stanje: predmet je kodiran nizom binarnih numeričkih podataka koje prenose laserski snopovi. Računar može da obrađuje i podatke koji su direktno dati u numeričkom obliku, ako korisnik želi da obavi računanje preko neke tastature: podaci koje daje preuzima jedan elektronski sistem koji upravlje skupinom optičkih prekidača.

Podatke zatim usmeravaju i raspodeljuju na razne piksele procesora hologrami koji rade po istim principima kao i stalni laseri. Kao i kod ovih, program upravlja distribucijom podataka na razne optičke sklopove procesora. Optika tu pruža jedinstvenu mogućnost simultanog prenosa jednog istog podatka velikom broju sklopova koji rade paralelno (engl. *fan in*") jednostavno deleći laserski snop na mnoštvo podsnopova. Pod dejstvom ulaznih svetlosnih signala, logički sklopovi koji sačinjavaju procesor menjaju stanje ili ga ne menjaju i pri izlazu emituju druge signale koji predstavljaju nove binarne informacije. Posle ove faze, rezultati se mogu uskladištiti u memoriju u mrežama bistabilnih piksela ili direktno koristiti u kasnijoj fazi obrade. Tada su moguća dva slučaja: ili se novo računanje uz reprogramiranje obavlja sa istim procesorom ili se podaci šalju u drugi procesor.

Kakva je budućnost optičkog računara? ■ Princip funkcionisanja optičkog računara koji smo ovde u glavnim linijama izložili vrlo je zavodljiv, ali ne treba zaboraviti da smo tu još u fazi demonstracije. Više ekipa, među njima i ekipe S.D. Smita i B. Verat Volkera (Wheratt Walker) sa univerziteta Erio-Vat[11], poslednje dve, tri godine vrše složena računanja na takvim sistemima, ali je paralelizam ograničen na mreže manjih dimenzija, reda 10 puta 10. Uz to još smo uvek veoma daleko od minijaturizacije. Ovi „računari" mnogo više naliče na laserske optičke eksperimente nego na elektronske računare, ali se istraživanja vrlo aktivno nastavljaju u cilju poboljšanja komutatora i programiranih uzajamnih veza, tako da nam budućnost sigurno priprema mnoga iznenađenja.

Danas su optički sklopovi (porti) koji rade pri slabom intenzitetu, oko sto puta sporiji od elektronskih sklopova. Međutim, čak i sa vremenima komutacije nešto nižim od onih koja su očekivana u početku, velika raznolikost mreža sklopova obećava znatnu moć računanja — moć računanja jednaka je broju komutacija koje može da izvrši procesor od jednog kvadratnog centimetra u jednoj sekundi. Sa procesorom od 10^4 piksela po kvadratnom centimetru i sa jednom operacijom u mikrosekundi, dobija se snaga od 10^{10} komutacija u sekundi. Iako je to daleko manje od snage elektronskih računara, ipak vrlo ohrabruje kad je u pitanju optički računar i to u suštini iz dva razloga. Pre svega, radi se o preliminarnim podacima koji bi sledećih godina trebalo da budu znatno poboljšani: optički tranzistor još uvek je u dečjem dobu u poređenju sa elektronskim tranzistorom koma je već četrdeset godina. S druge strane, operacije se vrše paralelno, što znači istovremeno a ne više jedna za drugom. Zbog toga ušteda u vremenu može da bude znatna, pa moć računanja nije više dovoljan kriterij za ocenu sposobnosti mašine, jer sve zavisi od tipa probleme koji se rešavaju.

Pod pretpostavkom da ćemo jednog dana raspolagati odgovarajućim programskim jezicima — opsežan projekt na kome treba raditi — optički računar će posebno biti pogodan za obavljanje računa koji traže simultano izvršavanje velikog broja identičnih zadataka. Tako je verovatno da će se već za nekoliko godina pojaviti optički računari specijalizovani za obradu slika ili raspoznavanje oblika. Što se tiče „polivalentnog" optičkog računara, njemu se u većini industrijskih zemalja poklanja veoma mnogo pažnje, o čemu svedoči obilje publikacija i mnogi kongresi koji mu se posvećuju. Ipak, treba još mnogo toga da se uredi i smisli pre nego se sa laboratorijskih prototipova pređe na komercijalni proizvod. ■

Jean-Berhard Grun, Bernd Honerlage i Ronald Levy (preveo dr Zdenko Dizdar)

Tekst publikovan s odobrenjem časopisa „La Recherche" (57, rue de Seine, 75280 Paris Cedex 06, France)

(8) J.B. Grun *et al.* u *Reports on EJOB* S.D. Smith *et al.* (izd.), Elsevier Publ. Corp. 1987
(9) G. Pauliat i G. Roosen, *SPIE 700*, 202, 1986

(10) J. Taboury *et al.*, *Appl Opt.* *27*, 1643, 1988

(11) A.C. Walker, *Appl. Opt.* *23*, 1578, 1986

talas koji je prošao

Kojim naučnicima je dodeljena nagrada AVNOJ-a

PRIZNANJE ZA ZNANJE



Prof. dr Milorad Pavić



Prof. dr Đorđe Jović



Prof. dr Tihomir Vrebalov



Prof. dr Ninoslav Radovanović

Najviše državno priznanje u nas ove godine dobilo je deset naučnika, umetnika i privrednika i sedam radnih organizacija. Među deset nagrađenih pojedinaca su naučnici: prof. dr Đorđe Jović, prof. dr Milorad Pavić, prof. dr Ninoslav Radovanović i prof. dr Tihomir Vrebalov. Od sedam organizacija priznanje je ove godine pripalo i Institutu za primenjenu matematiku i elektroniku JNA, Institutu za savremenu istoriju i Sveučilištu u Zagrebu.

Rasejanja hladnih neutrona

Naučnim radovima u oblasti fizike čvrstog stanja prof. dr **Đorđe Jović** stekao je zapažen ugled u zemlji i svetu. Svojim radom, znanjem i zalaganjem dao je ogroman doprinos povezivanju nauke i privrede, samostalnih naučno-istraživačkih organizacija na Beogradskom univerzitetu kao i razvoju fundamentalnih istraživanja u oblasti kojom se bavi.

Naučni radovi iz oblasti rasejanja hladnih neutrona na čvrstim i tečnim supstancijama doneli su mu epitet pionira ove savremene istraživačke metode. Naročito je značajan njegov rad na proučavanju strukture i osobina tečnog aluminijuma.

Na rezultate postignute u istraživanju čvrstih, tečnih i gasovitih sistema nadovezuju se istraživanja komponentnih materijala, legura i novih materijala i tehnologija razvijenih u Institutu „Boris Kidrič" koji se primenjuju u raznim industrijskim granama.

„Mislim da sam ostvario rezultate u oblasti nuklearne, neutronske i fizike čvrstog stanja kojima sam stekao određeni ugled u zemlji i inostranstvu", kaže prof. dr Đorđe Jović. „Kao direktor Instituta u Vinči i prorektor Beogradskog univerziteta zalagao sam se za status nauke kao faktora razvoja privrede i društva. Inicirao sam mnoge kontakte privrednih organizacija i fakulteta i u tom smislu vaspitavao mnoge generacije diplomaca i doktoranata. Stoga Nagradu AVNOJ-a doživljavam i kao stimulans za dalji rad".

Vizantijska književna baština

Prof. dr **Milorad Pavić** redovni je profesor Univerziteta u Beogradu i Novom Sadu. Njegovo osnovno književno-istorijsko interesovanje okrenuto je izučavanju srpske književne baštine 18. i 19. veka.

Sasvim je izvesno da se bez Milorada Pavića Istorija srpske književnosti 17. i 18. veka ni na koji način ne bi mogla razmatrati kao diferencirana etapa ukupne kulturne geneze. U njegovom izučavanju fascinira sklad sinteze i analitičkog duha kao i metod kojim se baština, u kolopletu atributa tradicije i vremenske udaljenosti, približava savremenom čitaocu.

Pavićeva beletristika neodvojiva je od njegovih naučnih preokupacija. Romanom „Hazarski rečnik" dosegao je književnički vrh proze pisane na našem jeziku, pridruživši se dometima Andrića, Krleže, Crnjanskog. Nadahnuto svedočeći o Hazarima kojih više nema, kao da je slikao i sadašnji trenutak, aludirajući na ukupnu zabrinutost za nevreme ovovekovnih lomova, kataklizmi i genocid.

Svetski priznat kardiohirurg

Svojim izvanrednim rezultatima u našoj zemlji i Švajcarskoj, gde je desetak godina operisao, prof. dr **Ninoslav Radovanović** uvrstio se u vrh svetske kardiohirurgije. Za samo četiri godine Klinika za kardiovaskularnu hirurgiju Instituta za kardiovaskularne bolesti u Sremskoj Kamenici, čiji je on direktor, pročula se po najsloženijim operativnim zahvatima. U više od 4.300 operacija na otvorenom srcu postignuti su rezultati na nivou najboljih u svetu, od kojih su one najsloženije izvedene pod rukovodstvom prof. dr Ninoslava Radovanovića.

Posle višegodišnjeg eksperimentalnog rada, prof. dr Ninoslav Radovanović prvi put je ove godine transplantirao ljudsko srce. Od 1985. naš stručnjak učestvuje u stvaranju veštačkog električnog srca u Švajcarskoj, u ekipi prof. dr Čarlsa Hana, sa kojim sarađuje od početka sedamdesetih.

„Ovo najveće priznanje, poklon Dana Republike, pričinjava mi jedinstveno zadovoljstvo koje delim sa svim saradnicima i nama dragim ljudima iz svih krajeva naše zemlje kojima smo s velikom ljubavlju pružali pomoć na Univerzitetskoj klinici za kardiovaskularnu hirurgiju Instituta za kardiovaskularne bolesti u Sremskoj Kamenici", kaže prof. dr Ninoslav Radovanović.

Tvorac suncokretovih hibrida

Prof. dr **Tihomir Vrebalov** se pročuo u celom svetu kao tvorac mnogih suncokretovih hibrida. U međuvremenu, bavio se uvođenjem italijanskih sorti pšenice u ekološkim uslovima Srbije, a kasnije i biološkim i tehnološkim problemima proizvodnje suncokreta. Danas se prema njegovoj zamisli i tehnologiji, osim u nas, suncokret gaji u Kini, Iranu, Mađarskoj i Italiji.

Kao tvorac priznatih hibrida suncokreta radi kao koordinator u dva međunarodna projekta. Stvorio je sam nekoliko vrsta, a sa saradnicima čak sedam vrsta hibrida suncokreta, koji se odlikuju visokim prinosom i otpornošću na bolesti.

„Jugoslavija je u protekle dve i po decenije zauzela mesto u samom vrhu zemalja po znatih proizvođača suncokreta" ističe prof. dr Tihomir Vrebalov. „Naši proizvođači suncokreta već postižu za tonu viši prinos po hektaru od onih u SAD i SSSR. Danas Jugoslavija sopstvenom proizvodnjom može da podmiri vlastite potrebe i da bude značajan izvoznik ulja. Pored toga mogle bi da postane i zapažen proizvođač zdrave hrane i kvalitetnog semena, a to je naša velika, neiskorišćena šansa"

Doprinos matematici i tehnici

U istraživanju, projektovanju i razvoju kompleksnih komandno informacionih i telekomunikacionih sistema posebne namene, Institut za primenjenu matematiku i elektroniku JNA, čija je to osnovna delatnost, beleži izuzetno vredna rezultate korisne ne samo za JNA i druge korisnike u našoj zemlji, već i za savremenu svetsku nauku.

Njegovi istraživači, od kojih su 65 odsto magistri i doktori nauka, u proseku mlađi od 35 godina, realizovali su u minuloj deceniji oko stotinu projekata sa drugim naučno-istraživačkim institucijama i univerzitetima u zemlji, kao što su „Mihailo Pupin", „Boris Kidrič", „Rade Končar", „Jožef Stefan" i drugi.

Pojedine rezultate ovog Instituta međunarodna naučna javnost ocenila je kao suštinske u razvoju pojedinih matematičko-tehničkih disciplina.

Vodeći za savremenu istoriju

Institut za savremenu istoriju jedna je od vodećih jugoslovenskih naučnih institucija u toj oblasti. Postoji tri decenije, a izrastao je iz Istorijskog odeljenja CK KPJ. Proučava savremenu istoriju, dakle istoriju međuratne Jugoslavije, radnički i komunistički pokret, rat i revoluciju, kao i posleratni razvitak i međunarodni položaj Jugoslavije.

Nasuprot regionalizaciji istorijske nauke po republičkim institutima, ovaj naučni kolektiv istrajao je u negovanju jugoslovenske istoriografije, čiju srž čine teme i kretanja jugoslovenskog značaja.

Najstarije na Balkanu

Sveučilište u Zagrebu najstarije je u Jugoslaviji i na Balkanu. Osnovano je pre 320 godina, a pravi zamah ostvario je nakon 1874. na podsticaj Josipa Juraja Štrosmajera. Kao najstariji naš univerzitet, od samog početka sa jugoslovenskom orijentacijom, odigralo je presudnu ulogu u širenju nauke i obrazovanja, kako u Hrvatskoj tako i u drugim jugoslovenskim krajevima.

Zagrebačko sveučilište dalo je ogroman doprinos razvoju hrvatske i jugoslovenske nauke, obrazovanja i kulture. Samo posle drugog svetskog rata na njemu je diplomiralo 150 hiljada stručnjaka raznih profila, a doktorat stekło blizu osam hiljada naučnika. Sveučilište u Zagrebu daje trećinu jugoslovenske naučne produkcije, ima nastavnike poznate širom sveta, a neke i sa vrhunskom svetskom reputacijom. ■

Medicina ■

MUZIKA OPORAVLJA SRCE

Nedavno je u jednoj londonskoj bolnici po prvi put obavljena operacija na srcu 66-godišnje žene koja je ležala na operacionom stolu potpuno svesna i slušala muziku.

Ovo je bio prvi put da je ovakva operacija sa uspehom obavljena na odrasloj osobi. Tri takva pokušaja u SAD su propala dok su lekari bezuspešno pokušavali da postave sićušni blokirajući uređaj u šupljine u srcu bolesnika.

Žena na kojoj je operacija sa uspehom izvedena je u potpunosti bila svesna tokom čitavih 3 sata i 40 minuta koliko je operacija trajala, samo pod dejstvom lokalnog anestetika koji je prvobitno bio namenjen samo deci. Normalna intervencija na otvorenom srcu bi zahtevala boravak od 8—10 dana u bolnici i koštala bi oko tri puta više. Međutim, ova pacijentkinja se osećala sasvim dobro pa je posle par dana puštena kući.

Kardiolog dr Rej Vejnrajt koji je obavio operaciju zatvorio je šupljinu u srcu ubacivši žicu-vodilju kroz arteriju u preponi koja je zatim vođena do njenog srca uz pomoć rendgenskog snimka. Zatim je ubačena cev kroz koju je sproveden blokirajući uređaj prečnika 17mm, napravljen od darkona, u obliku sićušnog dvostrukog kišobrana. U položaju iznad šupljine ovaj uređaj je otvoren na oba kraja zatvarajući šupljinu na obe strane srčanog zida i sprečavajući krvarenje koje je izazivalo loš rad srca. Tek kada se uređaj našao u pravom položaju i kada su ga lekari oslobodili, videli su da u potpunosti zatvara šupljinu. Dr Vajnrajt je izjavio: Bio je to izvanredan uspeh. ■

BUDUĆNOST ZA STARI LEK

Ser Džems Blek, novi dobitnik Nobelove nagrade za medicinu, koji je pronašao spasonosne beta-blokatore, lekove za srčana oboljenja, latio se posla da milionima ljudi koji pate od kožnih bolesti vrati jedan „prirodni" lek.

Na njegovu inicijativu jedna farmaceutska kompanija je nedavno lansirala novi lek za ekcem, baziran na jednoj vrsti biljnog ulja poznatom kao ulje jagorčevine. Ovo ulje je poznati lek američkih Indijanaca, u 18. veku čuveno kao „Kingov univerzalni lek."

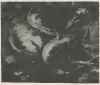
Ono je od tada međutim palo u zaborav. Sada se uz pomoć Džemsa Bleka ono proizvodi u obliku kapsula koje su, pod nazivom Epogam, dobile odobrenje Britanskog ministarstva za zdravlje za korišćenje kao lek protiv ekcema — bolesti od koje danas pate milioni ljudi. Ovaj novi „narodni lek" otvara čitav niz mogućnosti, vršena su i dalja istraživanja kako bi se videlo da li ulje može da leči i druge oblike zapaljenja, uključujući reumatoidni artritis, komplikacije od dijabetesa, izvesne vrste raka i psihijatrijske i kardiovaskularne bolesti.

U kompaniji koja će proizvoditi ovaj lek ističu da je on neverovatno bezbedan i da je već pokazana njegova efikasnost u lečenju predmenstrualnog sindroma, olakšavajući posebno bolove u grudima. Postoji mogućnost istraživanja mogućnosti njegovog korišćenja u lečenju multiple skleroze.

Jedna ekipa naučnika je ponovo ispitivala četrdesetogodišnju teoriju da zdravlje kože zavisi od toga kako organizam koristi masnoće. Nalazi su podržali optimizam u vezi sa mogućnostima ulja jagorčevine. Ideja da su nam u ishrani potrebne izvesne vrste masnih kiselina nije nova. Ukoliko ovih kiselina nema, javlja se neka vrsta izgladnelosti i pokazuju se simptomi bolesti. ■

Iskustvo tradicionalnog lečenja u razumevanju raka kao virusnog oboljenja

OBNOVA DOBRIH ENERGIJA

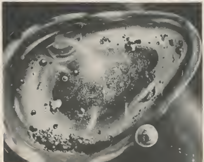






Pre šest meseci „Galaksija" je pisala o dr sci. Todoru Jovanoviću, inače stomatologu, koji tvrdi da je pronašao lek protiv side i da uspešno leči virusna oboljenja. U to se uverio i potpisnik ovih redova, jer ga je primarijus Jovanović za dva dana izlečio od težeg oblika herpesa, što je bio povod da tada piše o njemu. Tom prilikom dr Jovanović je izjavio da je, po njegovom mišljenju, i rak virusno oboljenje, uz obećanje da će uskoro o tome nešto više reći za naš časopis. Ovaj tekst je rezultat tog dogovora.

Mimo običaja, zbog izuzetno osetljive teme, neka mi bude dozvoljeno da i ovaj prilog napišem u prvom licu jer sam na neki način, opet bio pacijent dr Jovanovića, mada sam se još prošlog puta zarekao da više nikada neću pisati u tom kontekstu. Razlog je taj, što smo posle prvog objavljenog članka o dr Jovanoviću — i on i redakcija, i ja bili opsednuti pozivima ogromnog broja čitalaca, koji su tražili leka svojim godinama lečenim i neizlečenim bolestima. Doktor Jovanović je mnogima izašao u susret, iako je preko našeg lista svoj preparat obećao samo obolelima od side, budući da je njima i najpotrebniji. Naime, on raspolaže ograničenom količinom tog medikamenta, dovoljnom za nekoliko desetina pacijenata koje leči od AIDS-a. Reč je o prilično skupom preparatu, rađenom na bazi biljaka koje je teško nabaviti, naročito u zimskom periodu, a dr Jovanović nikoma ne naplaćuje lečenje. Znači, sve sam finansira. Toliko o tome.



Da možemo da se smanjimo na veličinu ćelije, videli bismo stvorenja iz svojih noćnih mora kako vode mikroskopske bitke za naše živote

■ Čovekovo telo je deponija raznih eksplozivnih bioloških čestica, kao što su virusi, bakterije, gljivice, organske materije; okidači za njihovo aktiviranje su: zračenje, zagađenost hrane, vode, vazduha i tla. ■

U ovom tekstu biće govora o kanceru, ali to nikako ne treba shvatiti kao poziv obolelima od raka da se jave, bilo dr Jovanoviću, bilo redakciji. Prvo, zato što se dr Jovanović trenutno interesuje samo za sidu, drugo — zato što je rad na tretiranju raka planirao tek za kraj godine i, ono što je najvažnije, ovo je samo informacija o jednom još nepotvrđenom mišljenju da je rak bolest virusnog porekla. Namenjena je pre svega našim zvaničnicima iz oblasti humane medicine. Oni su, na ovaj ili onaj način, obavešteni šta dr Jovanović radi, ali niko od njih nije pokazao interes za to. Čak ako on i nije u pravu, najgora solucija je kada se za nešto kaže da je nemoguće ili neko zbog toga proglasi šarlatanom, a da se pri tom niko ne zainteresuje — šta taj čovek radi? Doktor Jovanović samo traži šansu da dokaže svoje otkriće. Dosad je nije dobio.

Tužilac kao svedok odbrane ■ Na zakazani sastanak sa dr Jovanovićem otišao sam uoči proslave Dana Republike gripozan i s visokom temperaturom. On je još s vrata primetio da mi nije dobro, dao mi svoj lek i rekao da ću uskoro biti zdrav. U toku prvog sata imao sam utisak da mi je lošije, a onda, još dok smo razgovarali, počelo je da mi biva mnogo bolje. Doktorov stan napustio sam s normalnom temperaturom; činilo mi se da nikad nisam bio zdraviji. Tako je bilo i narednih dana.

Verovatno ova priča i nije mnogo u vezi s onim o čemu pišem, ali osećao sam obavezu da je ispričam.

Polovinom novembra, kod dr Jovanovića došao je N.N., naš radnik na privremenom radu u inostranstvu, koji je u „Galaksiji" pročitao tekst o ovom lekaru. Imao je Kapošijev sarkom šestog stepena, s flekama veličine šljive po licu i celom telu. Doneo je sve rezultate i lekove, koje mu je propisao lekar iz jedne velike evropske prestonice. Otputovao je iz Jugoslavije s preparatom dr Jovanovića.

Ostatak priče prepričaću na osnovu pisma tog čoveka, koje je upravo stiglo onog jutra kada sam razgovarao sa dr Jovanovićem.

N.N. piše da je posle deset dana otišao kod svog lekara i da je ovaj bio oduševljen njegovim izgledom. Uspeh je pripisao svom leku. Kad mu je naš čovek saopštio da ga nije ni pipnuo, već da je uzimao isključivo biljni preparat dr Jovanovića, dotični lekar bio je van sebe od besa. Rekao je svom pacijentu: „Da li shvatate da ste upravo ustali protiv zvanične medicine i da ste dozvolili da vas prevari jedan šarlatan?" Na to je N.N. zatražio da mu se ponovo urade analize. Rezultati su pokazali da je bolesnikovo stanje neuporedivo bolje, pa se dotični doktor odmah zainteresovao za svog kolegu iz Beograda i nije smatrao da će to umanjiti njegov ugled.

Držao sam u rukama i pismo teško obolelog N.N. i rezultate analiza, sa zaglavljem jedne ugledne evropske zdravstvene ustanove... Toliko i o tome.

Ništa nije slučajno ■ Doktor Jovanović je pravashodno pravio lek protiv side, ima urednu dokumentaciju o tome, nijedan pacijent mu do sada nije podlegao bolesti, a to što je uz put sličnim lekom lečio i obolele od virusnih oboljenja daje mu za pravo da je na pravom putu. Sam o tome kaže:

„U bezbroj navrata sam sebe proverio i pokazalo se da nisam pogrešio. Moj preparat pomaže obolelima od side, a to što sam postizao dobre rezultate i u lečenju virusnih oboljenja (npr. hepatit, herpes) u nekoliko slučajeva i raka, ubeđuje me da ne grešim. Sigurno je da ne može biti podjednako dobar lek za sve ove bolesti, sigurno ne što odsto i za kancer, ali znam da sam na dobrom putu i znam da neću odustati. Imam polazište za delovanje na ovom problemu, ali bih želeo da se još neko od naših stručnjaka zainteresuje za to i da mi neka od odgovarajućih ustanova omogući uslove za rad."

Kada je reč o raku, dr Jovanović smatra da se primarni rak dojke, materice i kože može relativno lako lečiti, da je to kod vitalnih organa (jetra, pluća, pankreas) srednje teško, a veoma teško u slučajevima kancera kostiju. Za pojavu raka okrivljuje viruse, za koje tvrdi da parališu sistem regulacije množenja ćelije. Kaže da je u ljudskom organizmu sve programirano da se odvija u fiziološkim granicama, da je praktično sve dirigovano, a da virusi uklanjaju „dirigenta", odnosno „naredbu" da se događaji odvijaju u granicama normale. Neprilike nastaju kad virus izda „antinaredbu", i to je pravilo kod benignih tumora. Da bi tumor postao maligni, mora biti posebno programiran — mora da dobije osobenu energiju. Čovekovo telo je deponija raznih eksplozivnih bioloških čestica, kao što su virusi, bakterije, gljivice, organske materije; okidači za njihovo aktiviranje su: zračenje, zagađenost hrane, vode, vazduha i tla.

Po rečima doktora Jovanovića, uslovi koji vladaju u organizmu primarniji su od zloćudnosti samih ćelija. Kod raka moraju da se usaglase napadač i žrtva; bez te saglasnosti nema ni kancera.

Pojavu raka naš sagovornik slikovito poredi sa slučajem kada popusti gumica na slavini, pa voda počne polako da curi, i kaže da je slična situacija kod svih benignih tumora. Stvar popravlja majstor promenom dihtunga, odnosno, kada je reč o bolesniku, hirurg hirurškom intervencijom, i sve se završava bez posledica. Kod malignih tumora je isti slučaj kao kad prsne glavna cev, pa se sva voda iz rezervoara razlije, odnosno, kada je reč o čoveku napadnutom bolešću, sva odbrambena energija iščili iz njega, pa je potrebno da interveniše čitav tim stručnjaka.

— Garantujem — kaže dr Jovanović — da bi moj preparat pomogao svakom onkologu u naporu da se kancer savlada.

Značaj krvnih grupa ■ Kad govori o raku, dr Jovanović ističe da je veoma važno znati da je u tretiranju ovog oboljenja značajno i to da se utvrdi kojim krvnim i acidobaznim grupama pripadaju oboleli. Kaže da je dosta radio na tome i utvrdio da je Rh faktor veoma bitan. Negativan Rh faktor, kad i nulta krvna grupa, podložniji su bolesti, dok je pozitivna AB najotpornija, zato što je najmanje sklona šokovima i alergijskim reakcijama. Nešto slabije u tom pogledu od nje su krvne grupe A, pa zatim B. U svakom slučaju, bez obzira na to o kojoj je grupi reč, uvek je bolja prognoza ako je Rh pozitivan.

Isto tako, nije svejedno da li je krv bazna ili kisela, jer limunska kiselina ubija strana živa tela, olakšava lečenje i jača otpornost organizma, a bazna krv pospešuje bujanje virusa.

S tim u vezi, veoma je važno i kako se čovek hrani.

— Oborena je teza da je za obolele od raka korisna obilna i kalorična ishrana — kaže dr Jovanović. — Ni govora! Ko tako radi, praktično vrši samoubistvo. Naprotiv, organizam treba da gladuje, jer onda gladuju i ćelije raka. Ali bolesnik gladovanjem može da gubi samo na težini, nikako ne sme da gubi energiju. Zbog toga mora da koristi makrobiotičku ishranu (30—40 odsto), a ostatak obroka treba da budu vitaminske salate.

Dr Jovanović predlaže tri neuobičajene, ali, kako kaže, veoma delotvorne vitaminske salate, koje treba uzimati po tri nedelje svaku ponaosob. Znači, tri nedelje prvu, pa tri nedelje drugu i onda treću. Mogu da se koriste i preventivno, a obavezne su za obolele.

1. U istim količinama, sitno strugana šargarepa, celer i limun, a radi poboljšanja ukusa mogu se dodati so, biber, ulje, pavlaka, lišće celera i peršuna.

2. U istim količinama, sitno strugana jabuka, ren i dunja (neprskani).

3. Rendan svež kupus, bela rotkva i prirodni med (u istim količinama).

Ovim „kulinarskim umećem" dr Jovanovića završavamo ovaj tekst, uz napomenu da je okosnica svega njegov biljni preparat, čiju formulu, dakako, ne znamo. On očekuje da će uskoro dokazati da je u pravu, a da će njegove kolege lekari shvatiti da se virusna oboljenja, među koja ubraja i rak, mogu pobediti, odnosno izlečiti medikamentima na bazi biljaka i biljnih proizvoda. Dokumentacija kojom raspolaže uverava ga da je tako. ■

Tanasije Gavranović

Leukemija nije rak

Leukemija i rak ni slučajno nisu ista bolest — kaže dr Jovanović. — Dok se kod „običnog" raka, bilo koje težine i na bilo kojem mestu, bujanje ćelija dešava na jednoj lokaciji, kod leukemije je u većoj ili manjoj meri, podjednako zahvaćena sva krv. Nasuprot tome, kod klasičnog raka, čak i kad nastanu metastaze, one su posledica „klice" prenesene krvotokom na drugo mesto, gde se razvija novi rak, koji opet ima čvrsto telo.

Žarišta leukemije mogu biti na različitim mestima, kao što su koštana srž, jetra, slezina... Zato lečenje nije moguće tretiranjem farmaceutskim medikamentima i presađivanjem koštane srži, jer se uzročnici ne nalaze samo u njoj. Preporučujem da se prirodnim lekovima, kao što je moj preparat, krvni elementi dovedu do normalnih vrednosti, a da se laserskom tehnikom unište eruptivna žarišta. ■

Kakvu Galaksiju želite i kako da dobijete satelitsku antenu?

LJUBAV I SREĆA

Galaksiji se događaju čitaoci već 20 godino. Vreme je stoga da se Galaksija dogodi svojim čitaocima. Pred voma je mogućnost dn odlučite kakvu Galaksiju zaista želite. Znamo da volite Galaksiju, jer do nije tako, bez voše uporne dve decenije podrške, Galaksija bi nestola, jer alternative čitalačkoj želji za znanjem nema. Anketa je pred vama, popunite i pošaljite odgovore — od njih zavisi budućnost Galaksije — o da vaš ljubavni trud ne bi ostao nenograden, najsrećnijim čitaocima poklanjamo satelitsku ontenu i dve pretplote na Galaksiju.

Mnogi naučni časopisi u svetu krajem godina objavljuju ankete kojima ispituju svoje čitalačko tržište uvek u cilju zadovoljenja njegovih potreba i zahteva. Prevedeno na jezik biznisa bolja prodaja — veći tiraž — veći profit. Međutim obično sa opšta koncepcija samog časopisa ni malo ne menja i sve ostane po starom kao da anketa nije ni bilo. Ne ulazeći u razloge za ovakav status quo, „Galaksija" je nakon 20 godina egzistencije između dva srodna i isprepletena sveta predivnog sveta nauke i sveta naučnog čitatštva, i uprkos svim teškoćama i krizama ipak veoma uspešnog poslovanja, odlučila da prvi put ozbiljno anketira svoje čitaoce i pristupi im sa našto više pažnje.

Kada je pre skoro 18 godina „Kosmoplov" postao „Galaksija" tog puta pod novim imenom i uz mnogo bolji kvalitet malo ko se nadao da će vaš i naš časopis doživeti ovih 213 brojeva i da će na preko 16000 strana objaviti više od 14000 članaka i skoro 30000 crno-belih i kolor ilustracija sa ukupnim tiražom od gotovo 12 miliona primeraka. Ovo su, naravno samo suvi podaci. Mnogo je međutim važnije to da smo uvek težili da budemo u centru kotla u kome se stvaraju nauke i tehnologija, i da vas o svemu novom i bitnom što je moguće iscrpnije i na vreme informišemo. I pored svih kriza i problema koji nagrizaju naše društvo a koji se naročito manifestuju u našoj nauci koja zahvaljujući logičnom eksodusu mozgova u inostranstvo praktično gubi korak sa svetom „Galaksija" vas i dalje sarađujući sa onima koji su ostali vodi u 21. vek.

Zadovoljni prirodom posla kojim se bavimo moramo priznati da ne znamo da li treba da budemo zadovoljni i rezultatima sopstvenog rada ne znamo zašto i kako smo čitani. Tako smo odlučili da objavimo anketu koja bi nam donela vrlo značajne informacije o tome koliko ste zadovoljni „Galaksijom" koju čitate i kakva biste želeli da ona bude. Kraće rečeno tražite — pisaćemo.

Dakle, ukoliko ste za nauku i ako ste uz „Galaksiju" bar delić onoga koliko je „Galaksija" uz vas, popunite anketu koju objavljujemo i pošaljite nam je. Ukoliko ne želite da oštetite vaš primerak fotokopirajte ovu stranu ili je prepišite ali obavezno isecite i pošaljite nagradni kupon. Ako smatrate da je za odgovore na pojedina pitanja ostavljeno suviše malo prostora, slobodno koristite dodatni papir. Mi ćemo podatke dobijene anketom obraditi a rezultate ćemo objaviti u jednom od sledećih brojeva. Pored toga, troje najsrećnijih među vama podeliće nagrade koje ćemo dodeliti povodom 20-godišnjice „Galaksije" satelitsku antenu koju pravi Rudolf Vojnić iz Subotice i dve pretplate na naš časopis. Zato nam vaše odgovore pošaljite tako da u redakciju pristignu pre 25. januara ove godine. Naravno da se ovim neće završiti naša komunikacija sa vama. „Galaksijine" vrata su uvek otvorena za vas za sve vaše kritike primedbe, sugestije. Samo tako će „Galaksija" biti baš ona kva kakvu vi želite. Napred za nauku za bolju sadašnjost i satelitsku antenu!

ANKETA

1 **„Galaksiju" kupujete**

a redovno

b često

c povremeno

2 **Zbog stalnih poskupljenja papira i štampe, jedno vreme bili smo prinuđeni da u cilju zaštite „čitalačkog džepa" smanjimo obim i tehnički kvalitet našeg časopisa. Od ovog broja „Galaksije" izlazi na 84 strane (od čega su 16 kolorne) i koricama u boji. Želeli biste da nas čitate**

a na boljem papiru uz veći kvalitet i višu cenu

b odgovaraju vam postojeći kvalitet i cene

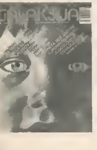
c kvalitet papira nije bitan

d cena nije bitna

a ____________________

3 **Ocanite (ocenom od 0—5) kvalitet tekstova u „Galaksiji"**

____







4. Nivo stručnosti tekstova u „Galaksiji" je:

a suviše nizak
b odgovarajući
c suviše visok

5. Ocenite (0—5) vaše interesovanje za svaku od nabrojanih nauka odnosno naučnih disciplina.

alternativna medicina	______
antropologija i arheologija	______
arhitektura	______
astronautika	______
astronomija	______
audio video tehnika	______
biofizika	______
biohemija	______
biologija	______
botanika	______
egiptologija	______
ekologija	______
ekonomija	______
elektronika	______
energetika	______
etnologija	______
farmakologija	______
fizika	______
futurologija	______
genetika	______
geofizika i geologija	______
građevinarstvo	______
hemija	______
igre	______
imunologija	______
informatika	______
istorija nauka i tehnika	______
kosmologija	______
kriminalistika i kriminologija	______
lingvistika	______
matematika	______
medicina	______
meteorologija	______
mitologija	______
nuklearna energija	______
obrazovanje	______
paleontologija	______
planetologija	______
poljoprivreda	______
psihijatrija i psihologija	______
računarstvo	______
ratna tehnika	______
robotika	______
saobraćaj	______
seizmologija	______
sociologija	______
solarna energija	______
sport	______
stomatologija	______
špijunaža	______
tehnika i tehnologija	______
telekomunikacije	______
umetnost	______
vazduhoplovstvo	______
zoologija	______

6. Navedite oblasti nauka i umetnosti o kojima biste najradije čitali u „Galaksiji", kao i one koje vas najmanje interesuju.

interesuju me	ne interesuju me
a ______	a ______
b ______	b ______
c. ______	c ______
d ______	d ______
e ______	e ______

7. Kao časopis za nauku i vrhunsku tehnologiju, „Galaksija" je prikaz novih tehnologija često zasnivala na svemirskom programu, dok je srazmerno malo pažnje posvećivano recimo elektronici, kompjuterima i ratnoj tehnici koja predstavlja njenu prvu nadgradnju. Ocenite (0—5) vaše interesovanje za:

a kompjutera najnovijih generacija
b elektroniku
c ratnu tehniku
d astronautiku
e medicinu
f komunikacije
g vrhunski naučni softver
h ______
i ______
j ______

8. Tokom poslednjih godinu dana „Galaksija" je dosta svog prostora posvetila ekologiji i problemima zaštite prirode. Na žalost, opasnost koja nam preti od sveopšteg zagađenja sredine u kojoj i od koje živimo je znatno veća, i o ovom problemu u svetu su objavljeni čitavi tomovi pisane materije. Da li biste čitali naša eventualna specijalna izdanja posvećena ekologiji, i ocenite (0 — 5) vaše interesovanje za ovu problematiku.

______

9. Poslednjih godina, veliku pažnju javnosti privlače još uvek neistražene oblasti ezoteričnih i okultnih nauka. Na mnoge od njih, savremena nauka je već bacila svoju prvu svetlost. Da li biste želeli da nešto više pažnje posvetimo i ovim oblastima, i kojima?

a ne interesuju me okultne nauke
b interesuju me okultne nauke i to

______
______
______

10. Ocenite (ocenom od 0 — 5) vaše interesovanje i kvalitet stalnih i povremenih rubrika u „Galaksiji", i dajte svoj predlog za uvođenje novih.

	ocena (interesovanje/kvalitet)
a Panoptikum (zanimljiva nauka)	___/___
b Eureka (matematičko-logički problemi)	___/___
c. Galaksija u zemlji inteligencije	___/___
d Događaji	___/___
e Crno na belo(m)	___/___
f Naučna fantastika	___/___
g Izlog knjiga	___/___
h Pisma čitalaca	___/___
i Monitor (tržište i tehnologija)	___/___
j Četvrta strana (uvodnik)	___/___
k. ______	___/___

18 Lični podaci.

Nagradni kupon — obavezno poslati!

ime i prezime ______

ulica i broj ______

mesto ______

telefon (0) / ______

zanimanje ______

starost ______

pol ______

Važi do 25 januara 1990

11. Tokom proteklih petnaestak meseci, „Galaksija" je sprovela nekoliko akcija od kojih su dve (Mensino testiranje inteligencije i merenje bioenergije) bile izuzetno masovne i uspešne. Dajte svoje predloge i sugestije za pokretanje novih akcija.

a ______
b ______
c ______

12 „Galaksija" nikada nije žalila truda da povremeno, tokom godine, izda neko specijalno izdanje posvećeno određenoj nauci ili naučnoj disciplini (tako je nastao, uostalom, i časopis „Računari"). Da li biste želeli da ovaj običaj postane učestaliji, i navedite oblasti o kojima biste najradije čitali.

a ______
b ______
c ______

13 Mnogi svetski (posebno multidisciplinarni) naučni časopisi obično na kraju godine izdaju nekoliko kompilacionih brojeva koji sadrže izabrane, tokom godine objavljivane tekstove iz određene oblasti. Da li biste želeli da čitate slična „Galaksijina" izdanja?

a želeo bih da čitam takva izdanja
b ne bih kupovao takva izdanja

14. Dajte vaš komentar i iznesite osnovne primedbe u vezi sa „Galaksijom" koju ste do sada čitali.

______
______
______

15. Iznesite vaše sugestije za dalji red „Galaksije".

______
______
______

16 Da li biste želeli da objavite tekst u „Galaksiji"? Ukoliko je vaš odgovor potvrdan, navedite temu i kratak opis rada, kao i to da li je rad originalan ili kompilacioni, među ličnim podacima navedite i broj vašeg telefona, ukoliko ga imate.

______
______
______

17. Vaša pitanja redakciji „Galaksije"

______
______

Put do kvalitetnog satelitskog prijema

ANTENA ZA SVA VREMENA

U našoj zemlji u poslednje vreme televizijski satelitski program postaje sve popularniji. Rudolf Vojnić iz Subotice tvrdi da je napravio najbolju i najjevtiniju satelitsku antenu u Jugoslaviji. Jednu od njih će moći da testira i srećni čitalac Galaksije koji popuni anketu na prethodnim stranama.

Nedavno je za ljubitelje zapadnih televizijskih programa lansiran satelit nove generacije — Kopernikus — koji svojim programima dopunjuje najpopularnije satelite ECS-1 i Astru. Međutim, pošto se Jugoslavija nalazi na periferiji prijema signala emitovanih sa ovih satelita, često se dešava da zaljubljenici u strane kanale nisu u stanju da ih prate, iako poseduju svu opremu. Glavni krivac za to je njihovo nepoznavanje antena koje moraju imati određeni kvalitet i veličinu, bar kada je u pitanju najveći deo naše zemlje.

Iz tog razloga je Subotičanin Rudolf Vojnić, koji se već nekoliko godina bavi individualnim prijemom satelitskih programa i proizvodnjom paraboličnih satelitskih antena koje isporučuje zajedno sa elektronikom, počeo pre tri godine sa istraživanjem i njihovom konstrukcijom. Želeo je pre svega da utvrdi kakva je stvarna mogućnost prijema programa u Jugoslaviji, jer se nije znalo sa kolikim antenama i kakvom opremom se može kod nas dobiti kvalitetan satelitski program.

Rezultat njegovog istraživanja je nova parabolična satelitska antena pomoću koje se rešava problem kvalitetnog prijema signala sa satelita na celoj teritoriji Jugoslavije, a i cena je daleko manja od svih koje se mogu nabaviti u našoj zemlji. Zato smo razgovarali sa njim u želji da o tome saznamo nešto više.

GALAKSIJA: Posle sedam meseci rada na izradi nove kvalitetnije parabolične satelitske antene uradili ste prototip, a nedavno, primenom raznih inovacija, uspeli da napravite i alat pomoću koga je moguća brža i jevtinija izrada kvalitetnih satelitskih antena.

VOJNIĆ: Napravio sam nekoliko tipova antena pre nego što sam odšao do gotovog proizvoda — antene od poliestera veličine 1,80 cm. Početna ideja mi je bila da pokušam sa metalnim punioцima, koje sam ubacio u masu poliestera da bih na taj način dobio dobro reflektujući metalni sloj na anteni. Međutim, posle probe nisam imao, za mene zadovoljavajući kvalitet primljenog signala, pa sam morao da nastavim da rešavam problem pune metalizacije. Ipak, na kraju uspeo sam da prevaziđem teškoće sopstvenom inovacijom, vodeći ujedno računa o idealnoj paraboli, o prečniku i fokusu antene.



Za prijem satelitskog programa u središnjim delovima Jugoslavije potrebna je antena prečnika 1,80 m.

GALAKSIJA: Šta je pokazalo testiranje vaše antene?

VOJNIĆ: Rezultati su bili takvi da sam bio veoma iznenađen. Prema prvim merenjima, za sada, moj proizvod postiže bolji prijem signala od većine koja se mogu nabaviti u Jugoslaviji. Zašto je to tako? Presudno je što prilikom njene izrade koristim tehnologiju pune metalizacije. Pošto se kod prijema visokih frekvencija — 11 gigaherca — kada nije urađena puna metalizacija kod antena odlazi do neravnina zbog kojih se stvaraju ogromni gubici u kvalitetu prijema programa. Naime, talasi visokih frekvencija imaju osobinu da prodiru kroz oklop antena i zato je njihova iskorišćenost daleko manja. Ali zato, kada se radi puna metalizacija, oni se maksimalno zadržavaju, i tako dobijamo izvanredan prijem.

GALAKSIJA: Postigli ste brzu i preciznu proizvodnju satelitskih antena upotrebom posebne sendvič tehnologije, gde se postiže jako dobra mehanička čvrstoća. Koje su, pored ove, osnovne prednosti Vaše antene?

VOJNIĆ: Postigao sam veoma dobru ravninu same površine antene, te maksimalno iskorišćenje signala. Dakle, postigao sam tri osobine — mehaničku čvrstoću, odličan prijem programa i, na kraju, cena moje satelitske antene je za 30 do 40 odsto niža od sličnih koje se proizvode i mogu nabaviti na našem i zapadnom tržištu.

GALAKSIJA: Interesantno je čuti da ste prilikom eksperimenata vršili i merenja o kvalitetu prijema satelitskih signala u raznim delovima naše zemlje. Na taj način ste dobili svojevrsnu kartu, o kojoj se malo zna, a odnosi se na dimenzije antena.

VOJNIĆ: Postoji u ovom trenutku nekoliko satelita čije televizijske programe mi u Jugoslaviji možemo da pratimo. Među njima najpoznatiji su ECS-1 i Astra, a odnedavno i Kopernikus. Moram pre svega napomenuti da je prethodno veoma važno znati i podatak da ugao postavljanja satelitskih antena i njihova dimenzija nisu isti u svim delovima naše zemlje da bismo nesmetano i kvalitetno mogli da pratimo strane programe. Za satelit ECS-1, koji se nalazi na 13 stepeni istočno, potrebna je antena prečnika 1,80 cm u središnjim delovima Jugoslavije, dok je za prijem programa u zapadnoj Hrvatskoj i Sloveniji moguće posedovati i antenu manjih dimenzija. Međutim, južnije od Beograda, na oko 80 kilometara, potrebna nam je antena koja će biti veća od 2,40 cm. Ali, ako želimo da pratimo programe koje emituje Astra, satelit nove generacije smešten na 19,2 stepena istočno (gledano s juga), odvoljna je manja dimenzija antene. Za središnji deo Jugoslavije ona iznosi 1,20 cm, dok nam je za jug dovoljna 1,80 centimetara. Ujedno, njeni programi mogu se pratiti kvalitetno i nesmetano u zapadnim krajevima i sa antenom od 0,75 cm.

GALAKSIJA: Posle očiglednog uspeha sa paraboličnim satelitskim antenama niste se zaustavili u istraživanjima. Sada trenutno radite na novim usavršavanjima elektronika.

VOJNIĆ: Nedavno sam završio prototip Polar-monta, uređaja koji se postavlja između nosača i samog tela parabolične antene. Zatim, radim na izradi Polar-rotora i trenutno merim njegovu moć prigušivanja signala. Prvi rezultati su veoma dobri, ali još je rano nešto više reći o njegovom kvalitetu, mada sam veoma iznenađen postignutim rezultatima.

Razgovarao Srđan Stojančev

Sponzori **SONY** i *Yugoslavia Commerce*

Logičko-matematički problemi

ZAGONETNI DATUMI



Uređuje Dejan Ristanović

R207: (nagradni) Pokrivanje pentominom figure sa slike 1 zaista nije bio težak zadatak — oblik se svodi na pravougaonik 3•20 koji je dobro poznat svim čitaocima knjige „Matica Zemlja" Artura Klarka. Iako u predviđenom roku nismo primili ni jedan jedini pogrešan odgovor, svima onima koji su pokušavali a nisu uspeli poklanjamo sliku 2 na kojoj je prikazano jedno od četiri (međusobno prilično slična) rešenja problema.

Rekli smo da pogrešnih odgovora nije bilo ali to ne znači da neka od primljenih pisama ne treba izdvojiti. Milan Grbić iz Sremčice, Milovan Kovačević iz Šida i Mirko Vujović iz Beograda su nezavisno razvili opšte kompjuterske programe koji omogućavaju rešavanje **bilo kog** pentomino problema — programe ćemo naravno detaljnije proučiti i opisati u nekoj od sledećih „Eureka". Najviše sreće u izvlačenju imao je Miloš Počuča iz Gospića, Radnička 13, kome pripada Sonijev vokmen.

R208: Ajfelova kula je u celini napravljena od gvožđa, visoka 300 metara i teška 8 miliona kilograma. Pitali smo koliko bi bio visok model Ajfelove kule izrađen od jednog kilograma gvožđa koji je u svemu sličan originalu i očekivali dosta tačnih odgovora ali i dosta začuđenih izraza.

U nekom najopštijem slučaju i ne ulazeći u precizan opis kule i modela, možemo reći da je zapremina tela $V=X\cdot Y\cdot Z\cdot K$ gde su X, Y i Z dimenzije po koordinatnim osama a K konstanta. Sasvim slično tome, za model $V_m=X_m\cdot Y_m\cdot Z_m\cdot K$ (konstanta je ista zbog sličnosti sa originalom) pa je odnos masa ova dva tela $M/M_m=(V\cdot RO)/(V_m\cdot RO)$ odnosno, posle zamena i skraćivanja gustine gvožđa RO koja je jednaka $M/M_m=(X\cdot Y\cdot Z)/(X_m\cdot Y_m\cdot Z_m)$. Obzirom na sličnost modela i originala biće $X/X_m=Y/Y_m=Z/Z_m=const=c$ pa je $M/M_m=c^3$. Zamenom $T=8000000$ i $T_m=1$, dobija se $C=200$ pa je visina modela $300/200=1.5$ metara. Odgovor je više nego začuđujući (retko bi ga ko pogodio bez računa) ali kada tako kaže matematika...

Čestitke za rešenje ovoga zadatka zaslužili su **Dragana Kujundžić, Adis Gološ, Dragan Jovanović, Marko Kern i Aleksandar Risteski**.

R209: Zadatak o tri puža-sprintera nije bio tako lak kako je izgledalo. Puževi su se, da se podsetimo, trkali na 1269 milimetara. Na nesreću dva „trkača" su na startu „zalutala" pa je jedan krenuo minut i po (90 sekundi) a drugi 2 minuta i 42 sekunde (162 sekunde) posle „startnog pucnja". Na kraju su ipak sve tri puža istovremeno stigla na cilj; merilac vremena je utvrdio da se sabiranjem brzina svih puževa (izraženim u milimetrima u minuti) dobija broj koji je jednak dužini cele staze — V1+V2+V3=1269 mm/min. Trebalo je, uz pretpostavku da se svaki puž sve vreme kretao konstantnom brzinom, odrediti koliko je trajala trka.

Iz S/T1+S/T2+S/T3=1269/60 (da pređemo u mm/s) i smene T2=T1−90 odnosno T3=T1−162 dobijamo $T^3-432\cdot T^2+44820\cdot T-874800=0$. Ovo je jednačina trećeg stepena koja može da se reši bilo lečno (vrlo nepopularan metod među našim čitaocima pošto treba poprilično listati po literaturi dok se ne nađu formule — o problemima rešavanja jednačina trećeg i četvrtog stepena i nemogućnosti rešavanja jednačina petog i viših stepeni već smo pre tri godine pisali u „Galaksiji") bilo približno. U oba slučaja rešenja jednačine su 285.9851, 120.6875 i 25.3474 — druga dva otpadaju pošto bi T3 bilo negativno pa ostaje da je trka trajala 285.97 sekundi odnosno nepunih pet minuta.

Čestitke za rešenje ovog zadatka pripadaju **Branislavu Dimitrijeviću, Vladimiru Kraguljcu i Vladimiru Stojanoviću**.

R210: Opet smo imali laku zagonetnu priču — brod je u velikoj žurbi otplovio od Odese do Beča bez zaustavljanja u bilo kojoj luci. Nije bilo utovara ni istovara. Primećeno je, međutim, da je brod na cilju svoga puta gazio dublje nego pri polasku iz Odese. Mornari su se naravno čudili: u međuvremenu je potrošeno dosta namirnica i goriva, brod je postao lakši a gazi dublje! Kako je to moguće? Naravno, na lako šlo se konto broda uz put probušilo — slana voda u Crnom Moru je nešto gušća od rečne pa brod ostale mase pliće gazi zbog različite sile potiska!

R212: (van konkurencije) Zadaci su „van konkurencije" kada su previše laki ili previše teški — ovaj je bio previše težak. A počinjao je baš jednostavno posmatranjem binarnog broja 110 kao i svih binarnih brojeva između 0 i $2^2-1=3$ (0, 1, 10, 11) — zanimljivo je da se svaki od ovih brojeva nalazi u broju 110 kao niz neprekidnih cifara (**1**10, 1**1**0, **11**0, **110**).

Idemo dalje i posmatramo broj 1011100 kao i binarne brojeve između 0 i $2^3-1=7$ (0, 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111) — svaki od njih nalazi se u broju 1011100 kao niz neprekidnih cifara (101**1**100, **10**11100, **101**1100, 1011**100**, **1011**100, ... 1011100). Trebalo je još i da nam verujete na reč da se svi binarni brojevi između 0 i $2^4-1=15$ mogu pronaći kao kontinualni nizovi binarnih cifara u broju 1001101011110000.

Trebalo je pronaći najmanji binarni broj u kome se mogu naći kontinualni nizovi binarnih cifara koji predstavljaju sve binarne brojeve između 0 i $2^5-1=31$ i da dekadnu predstavu tog broja upišete u odgovarajuće polje kupona. Obzirom da je rezultujući broj 31-bitni, isprobavanje svih kombinacija ne bi se svidelo ni nekom superkompjuteru — trebalo je malo razmisliti!

Prvo otkriće zasnovano je na činjenici da su svi brojevi oblika $0x_1x_2x_3 \ldots x_{N-1}$ sadržani u brojevima $1x_1x_2x_3 \ldots x_{N-1}$ — vodeća nula se ne piše. To praktično znači da u binarnoj predstavi traženog broja mora figurisati barem 2^{N-1} jedinica.

Sledeći zaključak se odnosi na položaj najdesnije jedinice u binarnoj predstavi traženog broja. Pošto ni jedan od brojeva između 2^{N-1} i 2^N-1 ne počinje nulom, broj koji se sastoji od jedne jedinice i N−1 nule bi proizveo nulu više pa kraj traženog broja mora biti 1000...0 pri čemu se iza jedinice nalazi N−1 nula. Odmah ispred ove kombinacije mora se nalaziti broj koji se sastoji od N jedinica pošto u protivnom jedna od nula drugog broja ne bi bila iskorišćena što se sukobljava sa pretpostavkom o minimalnosti traženog broja. Ispred tog broja se mora naći nula jer najveći broj ima N jedinica — jedinica ispred njega bi bila „protraćena". Došli smo dakle do toga da se traženi broj mora završavati sa 0111...1000...0 — u prvoj grupi ima N jedinica a u drugoj N−1 nula. Moglo bi se ići i par koraka dalje ali su već i doneti zaključci sasvim dovoljni za pisanje racionalnog programa koji će delovati u opsegu koji zadatak traži. Na slici 3 prikazan je **Turbo Pascal** program koji je posle samo 2 minute i 5 sekundi izvršavanja proizveo rezultat 1000110010100111010110111110000 ili dekadno 1479869136.

Čestitke za rešenje ovog zadatka osim autora programa sa slike 3 **Mirana Mikšića** iz Varaždina zaslužuju **Biljana Srdanov** iz Žagubice, **Marko Kern** iz Kranja, **Jedran Krašovec** iz Kozine kao i desetak čitalaca „Galaksije" koji su pronašli broj koji zadovoljava sve uslove osim onog o minimalnosti.

RQ216: Čovek uđe u prodavnicu, kupi neki predmet i tek onda shvati da mu predmet neće biti potreban sledeća dva dana. Šta je

čovek kupio? Baš zgodno za ova vremena besparice — dao je poslednju paru za novi novčanik!

Nove zadatke smo sa izuzetkom poslednja dva (predložili **Ervin Šalgo** iz Kikinde odnosno **Ante Ljubičić** iz Prisoja) preuzeli iz publikacija organizacije MENSA

218: (nagradni) Nije prijatno zaljubiti se u pogrešnu osobu Jucu opseda onaj o kome Maca sanja Mika je vrlo zainteresovan za devojku koja je zaljubljena u Stevu Sanja jun mladića koji voli Macu Laza se mota oko devojke koja hoće mladića koji je zaljubljen u Cecu a onaj koga Mira voli je lud za devojkom koja jun Miku Mira sa svoje strane, ne podnosi bradonje poput Pere Ostaje da otkrijete ime plavuše o kojoj Žika svakodnevno razmišlja.

219: Iza Lu je zamislila reč koja se sastoji od četiri različita slova izabrana iz skupa A, B, C D E, F Hju je pokušao da pogodi tu reč a Iza mu je uvek govorila koliko je tačnih slova postavio na tačna mesta Ako su pokušaji bili ABED(1), CDEA(1) CFBD(1), ABDC(0) i ABCD(0), koja je reč zamišljena?

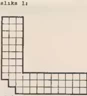
220: Imam dvadeset dve spolja posmatrano potpuno jednaka pakovanja čokolade izjavio je direktor MENSA-e Devet od njih je mlečnih osam sa likerom a pet sa lešnicima Uzmite onoliko čokolada koliko želite ali pripazite da mi ostavite bar četiri čokolade jednog (bilo kog ali istog) tipa i dve čokolade drugog tipa Ukoliko uzmete čokoladu više nego što smete odmah ću oglasiti da ste prepisivali na testu za prijem u MENSA u Koliko najviše čokolada smete da uzmete da se ne biste izložili ovoj strašnoj optužbi?

221: Evo još jednog zadatka čije će vas rešenje začuditi previjete list papira koji je težak 5 grama na pola i precepite ga Onda jednu od polovina previjete na pola i precepite je i tako nastavite sve dok ne stignete do „polovine" koja se sastoji od jednog atoma Koliko ćete puta cepati papir?

Q222: Kako rasporediti tačno deset kuglica u tri čaše tako da broj kuglica u svakoj čaši bude neparan?

Rešenja zadataka iz ovog broja šaljite na adresu **Galaksija (za Eureku), Bulevar vojvode Mišića 17, Beograd** tako da prispu pre 25 januara 1990 Najsrećnijem rešavaču nagradnog zadatka će, pored uobičajenog objavljivanja imena u „Galaksiji" pripasti i nagrada koju dodeljuju naši sponzori — vokmen Sony ■

slika 1:



slika 2:



slika 1:

```
program brojevi
{
        Bora ? Bhare
  prema programu ... ...
        Galaksija 213
}
var n: integer
    s: string;

function fadsum (n integer): string
var a  s  string;
    ... integer;
    f: boolean

    procedure rukur (var  bj: integer);
    var i j: integer;
    begin
      if bj=nj then
      begin
        i:=1;
        while s[i]=n[i] do i:=succ(i);
        if s[i]>n[i] then s:=n;
      end
      else
      begin
        p:=pos-n+1;
        if p<1 then p:=1;
        for i :=pos downto p do
        begin
          s[i]:= 1 ;
          k:=succ(i);
          j:=false;
          while (k<=nj) and not j do
          begin
            if s[k]= 1 then
            begin
              j :=true;
              for j:=0 to pred(n) do ... and ...
            end;
            k:=succ (k);
          end;
          if not j then rukur (pred(i), succ bj) ;
          s[i] = 0 ;
        end;
      end;
    end;
begin
  ...
  for i:=1 to n do ...
  ...
  rukur (...);
  fadsum:=...
end;
```

```
procedure add (var a, b: string; var la  lb  integer
var m  d, i, s: integer;
begin
  d:=0;
  if la>lb then m:=la else m:=lb;
  i:=1;
  while i<=m do
  begin
    s:=d+ord(a[i])+ord(b[i])-48;
    if s>57 then
    begin
      b[i]:=chr(s-10);
      d:=1;
    end
    else
    begin
      b[i]:=chr(s);
      d:=0;
    end;
    i:=succ(i);
  end;
  if d=1 then
  begin
    m:=succ(m);
    b[m]:= 1
  end;
  lb:=m;
end;

function strtodec (var s: string): string
var i  lb  lr: integer;
    b, r  s1: string;
begin
  for i:=1 to 255 do
  begin
    s[i]:= 0 ;
    b[i]:= 0 ;
  end;
  b[1]:= 1 ; lb:=1; lr:=1;
  for i:=ord(s[0]) downto 1 do
  begin
    if s[i]= 1  then add (b, r, lb  lr);
    add (b  b, lb  lb);
  end;
  for j:=1 to lr+1 do r[(succ(i)] :=s[lr-i);
  s[0]:=chr(lr);
  strtodec:=r;
end;

begin
  Write ( N= );
  readln (N);
  r:=fadsum(N);
  writeln ( Broj    =     r);
  writeln ( Dekadno =   strtodec(r));
end
```

EUREKA

Galaksija 213 — Nagradni kupon

Ime i prezime

Adresa

Zanimanje

Starost

Važi do 25 januara 1989

Kako povećati IQ pre rođenja (1)

FETUS NA UNIVERZITETU

San svakog roditelja je da na osnovu saznanja o iskustvima pre rođenja svom detetu omogući optimalni intelektualni i emocionalni potencijal. Zahvaljujući razvoju novog polja prenatalne i perinatalne psihologije, neuroloških i psiholoških proučavanja ploda pre i tokom rođenja, ovaj san može postati stvarnost



■ **Uzročnike nekih osobina kao što su na primer samopouzdanje, lepe navike i sklonost depresiji psiholozi pronalaze u prenatalnom periodu** ■

Svake večeri, pošto bi njen suprug legao, ona bi radila vežbe disanja pripremajući se za bezbolni porođaj. Vežbala je isključivo uz muzičku numeru iz filma MASH sa video trake. Ova muzika bi označavala signal za opuštanje što joj je pomagalo da odagna sve napetosti koje je doživela tokom dana. Šest meseci posle porođaja primetila je da njen sinčić baca sve iz ruku i netremice gleda u ekran kadgod bi se pojavila numera iz MASH-a. Sada je već dvogodišnjak i još uvek reaguje na isti način: trenutno ostavlja sve i gleda u ekran kao u transu.

Ovo možda i nije tako neobična priča kao što na prvi pogled izgleda. Zabeležene su mnoge priče koje se odnose na određena sećanja, osobine, pa čak i sposobnosti, očigledno stečene pre rođenja i to ne genetskim putem, već putem glasova, vibracija i osećanja koja su iz spoljašnjeg sveta dopirala u matericu. Majka trogodišnje devojčice, na primer, se seća kada je u društvu pitala dete da li joj je poznata spavaćica koju je često nosila u trudnoći. Odgovor je zapanjio sve prisutne: *„Tada nisam mogla da vidim šta nosiš na sebi, već samo da čujem šta govoriš.“* Majka je zatim nastavila sa ispitivanjem: *„Kako si se osećala u stomaku?“ — „Kao u balonu punom vode — mračno i tesno.“ „Koja ti je bila omiljena hrana?“ — „Nisam uopšte dobijala hranu.“ — „O čemu si razmišljala kada si se rađala?“ — „Više mi nije bilo tesno i mogla sam da se ispružim.“*

Fetus vidi, čuje i oseća • Zapanjujuće je kako je dete ceo doživljaj opisivalo ni jednom rečju ne pominjući čulo vida. Njeni opisi odražavaju isključivo korišćenje čula sluha kao i osećanja. Nijednom joj se nije omaklo da pogreši u odgovorima

Ove i slične priče predstavljaju logični početak novih istraživanja koja dokazuju da nerođena deca mogu da vide, čuju, osećaju a verovatno i da formiraju osnovni pojam o boravku u materici. Istraživanja psihologa u poslednjoj deceniji su pokazala da prenatalni život i sam čin rađanja mogu bitno da utiču na formiranje ličnosti kao i budućih sklonosti. Veliki broj muzičara je, na primer, u svom prenatalnom periodu slušao muziku, a uzročnike nekih osobina kao što su samopouzdanje, loše navike i depresija psiholozi pronalaze baš u tom razdoblju. Psiholog Tomas R. Verni (Thomas Verny) iz Toronta je radio na tome da pomogne roditeljima da što lakše i efikasnije ostvare komunikaciju između spoljašnjeg sveta i materice tj. da stupe u kontakt sa još nerođenim detetom. Pevanjem i razgovorom roditelji žele da stvore tzv. *pozitivnu intrauterinu sredinu* koja povoljno utiče na smanjenje nivoa uznemirenosti plода. Međutim, ove komunikacije takođe izazivaju stvaranje hormona koji dovode do hiperaktivnosti ploda, a u težim slučajevima i do pojave čira na želucu kod još nerođenog deteta.

U ovom istraživanju se otišlo i korak dalje stvaranjem stimulativnih sistema zasnovanih na govoru, dodiru i ritmu srca. Kako tvrde psiholozi, doziranjem ovih stimulansa u intrauterinu sredinu dolazi do poboljšanja sposobnosti učenja. A ono što se smatra najradikalnijim u prenatalnoj psihologiji je stanovište stručnjaka koji tvrde da je dokazano da se ponekad sećamo sopstvenog rođenja. Buduće majke su odvajkada dodirom stomaka i pričom pokušavale da komuniciraju sa svojim nerođenim detetom, a sredinom sedamdesetih zahvaljujući Tomasu Verniju i njegovom dvadesetšestogodišnjem pacijentu stvorene su nove grane psihologije: prenatalna i perinatalna. Ovaj mladić je prepričavao svoj san i najednom zaplakao kao novorođenče. Kao u transu plakao je čitavih deset minuta, a kada se povratio Verni ga je pitao šta se dogodilo. Odgovorio je da se odjednom našao u kolevci i plakao je za majkom. *„Sišao sam sa kolevke, bila je bele boje."* Verni je insistirao da ovo ispita do kraja pa je zamolio pacijenta da proveri istinitost svog viđenja. Međutim, mladić je tvrdio da je na svim fotografijama iz tog perioda njegova kolevka bila plave boje. Pošto je pitao svoje roditelje, ispostavilo se da je njihova materijalna situacija bila prilično loša kada se on rodio, pa su od rođaka pozajmili belu kolevku. Veliki broj sličnih događaja iz Vernijeve prakse se ne odnosi samo na rani postnatalni period već i na sećanja iz materice. Jedna majka je u trudnoći pevušila jednu dečiju pesmicu. Posle porođaja ova pesmica je imala magično dejstvo na njeno dete: bez obzira koliko bio jak njegov plač on bi se momentalno zaustavljao kada bi čuo majku kako pevuši tu pesmu. Druga majka je bila zapanjena kada je, ušavši u dnevnu sobu, ugledala svoju dvogodišnju devojčicu kako sedi na podu i govori: *Udahni, izdahni, udahni, izdahni.* Ovo su bile reči iz kursa o bezbolnom porođaju koje je njena majka stalno ponavljala tokom poslednjih nedelja trudnoće, a koje nije pominjala posle porođaja. Verni se seća da je u tom periodu bio na velikoj muci. Ovi događaji su za njega konzervativno školovanog psihologa, predstavljali neku vrstu prokletstva. Pokušavao je da ih potisne, pogotovo pošto je proveo godinu dana na specijalizaciji na Harvardu koji je poznat po psihoanalitičkom pristupu istraživanjima. On jednostavno nije želeo da veruje u sve to — uprkos svom skepticizmu. Ipak je odlučio da počne da beleži svoja istraživanja koja će trajati godinama. Kada je završio, shvatio je da je došao do potpuno nove slike o nerođenom detetu.

Trudnice čitaju bajke • Veliki deo Vernovih istraživanja se odnosi na čulne sposobnosti fetusa u materici gde je ustanovio da su čula dodira i ukusa najrazvijenija. Fetus na dodir po uarama (pritiskanjem po stomaku) reaguje ritanjem, a kada bi se u plodovu vodu ubrizgala neka gorka supstanca (npr. jod) fetus bi pravio grimase i odbijao da guta tečnost. U istom uzrastu fetus će percipirati jaku svetlost prislonjenu na stomak majke, a svetlost izuzetno jakog intenziteta će ga naterati da rukama zaštiti oči. U petom mesecu plod reaguje na jake zvuke štiteći uši rukama. U nizu zanimljivih ispitivanja vođenih tokom ranih osamdesetih psiholog Entoni De Kesper (Anthony DeCasper) sa Univerziteta u Severnoj Karolini je dokazao da novorođenče prepoznaje glas majke. On je u eksperimentu koji je izveo uz pomoć šesnaest trudnica koje su bile u istom stadijumu trudnoće snimio glasove ovih žena koje su imale zadatak da čitaju bajke za decu. Zatim je svakodnevno, po ustaljenom postupku, puštao snimljene trake trudnicama. Kada su bebe došle na svet, on im je puštao ove snimke. Da bi izbegao faktor slučajnog pogotka De Kesper je izumeo tzv. *sisometar* (suck-o-meter) — vezujući običnu cuclu na zvučni sistem i na taj način menjanjem priče i glasova pratio kako je beba menjala ritam sisanja. Rezultati su bili sledeći: odmah posle rođenja kada su bebe testirane, 13 od 16 beba je menjalo ritam sisanja kada bi čulo poznatu priču, što govori da se novorođenčad seća glasova iz poslednjih šest i po nedelja trudnoće. U drugom delu istog eksperimenta De Kesper dokazuje da novorođenče prepoznaje glas majke. U prilog rezultatima ovog eksperimenta govori i otkriće koje je ostvario Verni — bebe u materici poseduju neurološki potencijal za rudimentarnu formu svesti. Da bi došao do istih zaključaka neurolog Dominik Purpura (Dominick Purpura) sa medicinskog fakulteta Albert Ajnštajn u Njujorku je koristio najnovija dostignuća mikroskopske tehnike da bi proučio mozak dece koja su prerano rođena spontanim pobačajem. Purpura je otkrio da se u kori velikog mozga, tj. centru za mišljenje, formira neophodna struktura za učenje u periodu između dvadeset osme i tridesetdruge nedelje trudnoće. Takođe je primetio da je nervni sistem deteta u ovom periodu razvijen skoro kao u novorođenčeta. Merenjem fetalnih moždanih talasa drugi istraživači su uočili razliku između budnog stanja i spavanja, a dalja ispitivanja su pokazala da bebe u materici ispoljavaju psihološke reakcije vezane za snove.

■ U kori velikog mozga, u centru za mišljenje, između 28. i 32. nedelje trudnoće se formira neophodna struktura za učenje: u ovom periodu nervni sistem deteta je razvijen skoro kao kod novorođenčeta ■

Kako smiriti nerođeno dete • Psiholog Gerhard Rotman (Rottman) sa Salcburškog Univerziteta je još 1974. godine ispitivao ukupno 141 trudnicu, podelivši ih u četiri grupe, i uzimajući za kriterijum željenost deteta u rasponu od idealnog do poražavajućeg. Otkrio je da su žene koje je svrstao u grupu idealnih (jer su testovi pokazali da neizmerno žele dete) lako nosile svoj plod, imale izuzetno lak porođaj i najzdravije potomstvo. One svrstane u poražavajuću grupu su imale izuzetno tešku trudnoću, a bebe su u velikom procentu rođene sa težinom ispod normalne, prevremeno i emocionalno uznemirene. Najinteresantniji rezultati su postignuti u druge dve grupe. Naime, majke koje su tvrdile da veoma žele decu a Rotmanov psihološki test kao ni bebe nisu to potvrdili, rodile su izuzetno nervoznu decu sa gastrointestinalnim ili nervnim problemima.

Verni se takođe bavio bližim ispitivanjem svojih poznanika i pacijenata putem testiranja. Što je bilo teže njihovo rađanje to su imali više seksualnih problema. Štaviše, izuzetno težak porođaj je vezan u velikoj meri za sadomazohističko ponašanje. *„Pri tom ne mislim na bičeve i lance, već na sam osećaj bola i zadovoljstva koji se prepliću u seksualnom činu.* Obimne Vernijeve studije ga je navele na to da osnuje sopstvenu ordinaciju. Za početak je pozvao sve zainteresovane i ovo prvo uspešno okupljanje ga je navelo na to da počne sa razvojem tehnike za smirivanje nerođene dece kako bi se osećale voljenim i željenim. Njegov novi program o prenatalnoj stimulaciji koji je još u razvojnoj fazi, podrazumeva i tehnike ritma disanja, kontrolisano slikovito izražavanje i *vajanje* gde budući roditelji doslovno vajaju fetus od gline. Jednom vežbom majke smiruje nerođeno dete masažom stomaka, a drugom pokušava da vizuelno prikaže sopstveni nastanak od semena.

Drugi istraživači tvrde da su otišli mnogo dalje od Vernijevog običnog klišea za *smirivanje nerođenog deteta*. Rena Van de Kar (Carr), akušer sa Hejvarda u Kaliforniji je osnovao Prenatalni Univerzitet u kome budući roditelji uče fetus putem kompleksnog sistema dodira i reči. Van de Kar je kao i Verni ušao u polje prenatalne psihologije putem razgovora sa pacijentima. Jedna trudnica je 1979. godine objasnila da čim blago udari bebu preko stomaka beba vraća udarac. Van de Kar je zatim tražio od drugih trudnica da to isto učine. I bez izuzetka rezultat je uvek bio isti: ako roditelji konstantno stimulišu nerođeno dete putem dodira, ono će uporno odgovarati.

Na osnovu ovih ispitivanja Van de Kar je započeo rad sa grupama budućih roditelja i Prenatalni Univerzitet danas ima kompletne kurseve za podučavanje fetusa da bude *pažljiv učenik* i na taj način poveća intelektualne sposobnosti. U prvim lekcijama Van de Karovog kursa, koje počinju oko petog meseca trudnoće, roditelji se uče da vraćaju udarac na bebine udarce. *„Svaki put kad beba udari mi tražimo da roditelji vrate udarac i kažu — dobra bebo, udari opet!"* Ponekad nakon dve nedelje beba odmah počne da uzvraća udarac. Ali to nije sve — ako roditelj lupi po bebinoj nožici dve ili tri puta, ona ponekad vrati dve ili tri udarca u zavisnosti od toga koliko je dobila.

U sedmom mesecu fetus, učenik Prenatalnog Univerziteta, počinje da *studira* reči. Na vežbama koje traju dva puta dnevno po

■ Prenatalni univerzitet ima kompletne kurseve na kojima se nerođena deca podučavaju kako da budu pažljivi učenici i na taj način povećaju svoje intelektualne sposobnosti ■

pet minuta roditelji izgovaraju reči podražavajući zvuke tapkanja i u isto vreme tapkanjem bebinih leđa. Nakon jedne od dve nedelje dodaje se još reči (na primer podražavanja tapkanja kod golicanja stopala). Neki od roditelja koriste bubnjeve ili ksilofone tako što pre odsvirane note izgovore glas, što omogućava bebi da nauči da se neki događaji mogu predskazati i da će neki zvuci uvek biti praćeni drugim. Na kraju, Van de Kar u svom višem kursu nudi svojim učenicima listu reči kao što su hladno, vruće, mokro, nos i usta. *Dajemo bebama seriju reči koje će moći da koriste kao alat odmah posle rođenja.* Postavlja se pitanje da li je Van de Karov postupak koji on naziva *inženjeringom čovekovog razvoja* efikasan? On tvrdi da jeste. Njegove metode su korišćene na više od 1 500 nerođene dece od Tajlanda, Južne Afrike i SAD, a u skorašnjem ispitivanju koje je vodila njegova supruga Kristen, klinički psiholog, majke sa Prenatalnog Univerziteta su 48 sati nakon porođaja upoređivane sa kontrolnom grupom. Uopšteni zaključak bi bio da majke koje su započele komuniciranje sa svojom decom u materici imaju slobodniji pristup detetu, lakše se snalaze, a i sama su u boljem psihičkom stanju.

Nerođeni diplomci ■ U drugom eksperimentu Rene Van de Kar je analizirao tri grupe od po pedesetoro dece. U prvoj grupi su bila deca koja su bila *školovana* na Prenatalnom Univerzitetu. U drugoj grupi su bila ona koja su ređe pohađala univerzitet, a u trećoj ona koja uopšte nisu imala ovakvo iskustvo. Van de Kar je uočio da su deca iz prve grupe izgovarala prve reči znatno ranije od ostale dve grupe, a druga grupa dece je prve reči izgovarala znatno ranije od treće. Isti rezultat je dobio kada su deca prvi put izgovarala dve vezane reči, a zatim kod mogućnosti da uoče prisustvo i odsustvo predmeta, kao i kod samostalnog podizanja glave. U svim slučajevima bez izuzetka Van de Kar je ustanovio da redovni učesnici njegovog programa imaju neuporedivo bolje rezultate od neredovnih, a ovi pak imaju bolje od onih koji uopšte nisu pohađali njegov kurs. O čemu je reč? *„Postavljeni su čvrsti dokazi da stimulacija direktno poboljšava kvantitet lučenja hormona nervnog rasta u mozgu. Takođe se veruje da je rast hormona izuzetno povećan u delovima koje stimulišemo. Na primer, kada se svira po notama, dolazi do stimulacije faktora nervnog rasta u centru za muziku. A kada beba nauči da udari tri, četiri i pet puta, stimulišemo faktor nervnog rasta u centru za matematiku."*

Van de Kar priznaje da će ova teorija to i ostati sve dok se laboratorijski ne dokaže ovaj porast hormona. Ali on ističe da se bebe koje prolaze kroz njegovo školovanje rađaju sa dugim noktima pa čak i već izraslim zubićima, jer na hormon nervnog rasta utiče i količina drugih hormona, što može da potvrdi istinitost njegove teorije. Van de Kar takođe tvrdi da će najbolji dokaz za sve ovo biti grupa dece sa njegovog univerziteta koja uskoro treba da pođe u obdaništa. *„Mnogi od njih (99%) su već položili test iz čitanja i matematike, imaju izuzetan smisao za druženje i veoma su samouvereni."*

Verni se slaže sa de Karom u tome da njegova deca dolaze na svet sa veoma razvijenom samouverenošću i smirenošću. Brzi su i socijalno prilagodljivi, ali se postavlja pitanje da li će zaista doživotno razvijati intelektualni potencijal kako tvrdi Van de Kar. To će se vremenom pokazati.

Spasiti neurone od smrti ■ Van de Karov pristup može biti radikalan, ali je zaostao u poređenju sa tehnikom psihologa Brenta Logana (Brent Logan) iz Redmonda u Vašingtonu. On je nedavno razvio teoriju o srcu (cardiac curriculum) — seriju kompleksnih zvukova koji simuliraju rad srca koje je emitovao u matericu. Snimajući rad srca majke i pretvarajući ga u kompleksni zvuk, on je u stvari stimulisao fetalni nervni sistem i čak uspeo da spase veliki broj nervnih ćelija od sigurne smrti. Deca koja su stimulisana putem njegovog programa, tvrdi Logan, progovore u petom ili šestom mesecu života a čitaju u uzrastu od godinu i po. Njegove šestomesečne bebe se u razvoju mogu uporediti sa jednoipogodišnjacima koji su tek prohodali.

Loganovo zanimanje za prenatalni razvoj datira iz 1982. godine kada je njegova supruga Helga slušala radio emisiju o vunderkindima porodice Susedik. Naime, oni imaju četiri izuzetno nadarene ćerke, od kojih je jedna, na primer, primljena na koledž u svojoj dvanaestoj godini, a druga upisala šesti razred osnovne škole sa svojih pet godina. Jedino zajedničko svojstvo im je bilo što su im se roditelji obraćali u toku trudnoće. Tako oduševljen ovim konceptom, Logan se pitao da li je samo *prenatalni razgovor* jedini najprihvatljiviji način? Počeo je da se bavi istraživanjima i, kako je rekao, došao do zaključka od vitalnog značaja. Naime, 1960. godine je sada već poznati psiholog Li Salk (Lee Salk) posetio zoološki vrt u Njujorku i dok je posmatrao rezus-majmune, uočio je da ženke drže svoje potomke isključivo na levoj dojci u blizini srca. Hteo je da proveri da li je ovo jedinstvena tendencija, pa je ispitao nekoliko stotina majki u porodilištu Elmherst u Kvinsu. Njegovi nalazi su pokazali da je većina majki, bilo da su levoruke ili desnoruke, držale svoje bebe na levoj strani pored srca. Tražeći korene ovakvog ponašanja i pitajući se da li je ritam srca možda igrao neku ulogu u razvoju ličnosti, počeo je da ispituje uticaj ritma srca na ponašanja novorođenčadi. Tri od četiri ispitane bebe koje su bile izložene slušanju ritma srca dobile su u težini u prva četiri dana posle rođanja, dok su u kontrolnoj grupi tri od četiri bebe izgubile u težini. Bebe koje su bile izložene slušanju trake su takođe u velikoj meri smanjile plač i imale ustaljenije disanje.

Salk je razmišljajući o ulozi rada srca majke došao od saznanja da je ono važno za formiranje osnovnih pojmova iz muzike i plesa kao i mnogih drugih aktivnosti. Pošto je pročitao ova istraživanja, Logan se složio sa njime. *„Svako učenje je varijacija na istu temu — otkucaja srca — koja je usađena u jedinku pri rođenju."* Dok su po Verniju i Van de Karu pevanje i razgovor sa fetusom kao i dodir bili glavni stimulansi za učenje, Logan je odlučio da su to ipak zvuci otkucaja srca. Kako bi mogla Loganova stimulacija (elektronski proizvedena simulacija srčanih otkucaja) da bude sprovedena u praksi? Da bi to izveo, morao je da uzme u obzir i razvoj mozga. Nedavno su stručnjaci u Stanfordu i sa Univerziteta Los Anđeles iz Kalifornije dokazali da veliki broj neurona u mozgu sisara izumre pre rođanja. Naučnici su nazvali stanje prenatalnog mozga sa živim neuronima *protomozak*. Prenatalnim stimulisanjem pacova, naučnici su uspeli da održe u životu neka od protomozgova, proizvodeći superinteligentne životinje sa dodatnim neuronima koji su mogli lako da se uoče posle rođenja. Po Loganu, implikacije su jasne. Pre rođenja postoji veliki potencijal koji će, ako se ne stimuliše, zauvek nestati.

Audio trake za izuzetnu decu ■ Da bi se ovaj potencijal iskoristio na najbolji mogući način, Logan je odlučio da fetalni mozak izloži *alternativnim otkucajima srca* koji su stimulisali neurone različite od neurona stimulisanih majčinim otkucajima srca, koje je fetus svakodnevno slušao. Ovo je rezultiralo neverovatnim uspehom: izum audio traka koje u određenim vremenskim intervalima dodaju minimalna izobličenja da bi se povratile uništene ćelije i ponovo počele da se razvijaju.

Logan je zatim osnovao Prenatalni Institut u Redmondu i počeo da radi na dizajnu traka. Kompletna teorija o srcu, koja se razvila u poslednje dve godine, je kompleks od 36 jednočasovnih traka. Prva traka je predviđena za slušanje u periodu oko polovine trudnoće. Ona počinje sa osnovnim ritmom materinskog pulsa po sistemu A A-A A. Treba je slušati dva puta dnevno u toku nedelju dana. Sledeća traka je kompleksnije prirode: AA AA-AA AA, a svaka sledeća još komplikovanija.

Sa ovakvim kompletom za teoriju o srcu Logan je tražio dobrovoljca, nekog ko je želeo da se njegov glas prenese u matericu. Na sreću, imao je idealnog kandidata koga nije morao dugo da traži. Gejl Lojd, iskusna nastavnica koja je upravnica predškolske ustanove u Vašingtonu, je živela u blizini. Ona je bila zaljubljenik u prenatalno školovanje, a već je pohađala Van de Karov kurs u svojoj prethodnoj trudnoći. Lojd je upoznala Logana na naučnom skupu u Kaliforniji i od tada su ostali dobri prijatelji. Bila je fascinirana njegovim istraživanjima i u tome ga podržavala. Kada je ponovo zatrudnela, on je imao svog dobrovoljca. Koristeći vokmen i slušalice koje je postavila oko stomaka, Lojd je svakodnevno puštala trake po Loganovom uputstvu. *„Počela sam sa preslušavanjem u devetoj nedelji trudnoće, nešto pre formiranja mozga. Imala sam poteškoće sa pronalaženjem najpovoljnije jačine zvuka. Na kraju sam ipak odredila idealnu jačinu od osam decibela."* Lojd uopšte nije bila uznemirena činjenicom da eksperimentiše sa svojim detetom u materici. *„Ako želite da u matericu prenesete veštačku tvorevinu, onda je treba usavršiti da bude najpribližnija prirodnoj. Po meni je rad sa srčanim otkucajima najbolje rešenje. Da budem iskrena, brine me samo da možda detetu nije dosadno. Da je bilo po mome, je bih trake menjala češće."*

Nastavak u sledećem broju

GALAKSIJA U ZEMLJI INTELIGENCIJE

Priprema Dejan Predić

Numeričke sposobnosti

U šestom mesecu svog putešestvija kroz zemlju inteligencije, „Galaksija" stiže i u svet brojeva i njihovih čari. Da li ste, i koliko ste nadareni za numeričke analogije i zakonitosti, otkriće vam TEST NUMERIČKIH SPOSOBNOSTI.

Već smo zaplovili u vode numeričke inteligencije, a da nismo odužili sve dogove vezane za omnibus verbalne i prostorno — opažajne testove. Redovni čitaoci ove rubrike već znaju o čemu je reč, posebno oni koji su nam tokom protekla dva meseca poslali svoje primedbe vezane za izvesne greške koje ne da su se provukle nego su „hladno prošle" kroz mnoge oči. Krenimo redom.

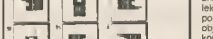
Pre tačno pet meseci, u avgustovskom broju „Galaksije" objavili smo takozvani omnibus test, test za merenje opštih intelektualnih sposobnosti, u želji da time započnemo sa sistematskim merenjem inteligencije natprosečnih Jugoslovena. No izreka da je svaki početak lažak ovog puta se pokazala previše tačnom, jer je test u našoj štampariji tako nakaradno složen da je ostao apsolutno neupotrebljiv. Da podsetimo, sve greške su se ticale verbalnih zadataka u kojima je broj tačkica trebalo da ukazuje na broj slova tražene reči, što u gotovoj, odštampanoj verziji testa u našem časopisu nije bio slučaj u više od pola zadataka. O ponavljanju istog testa nije bilo ni govora. Tako smo sledećeg meseca objavili drugi omnibus test koji je prošao prilično bezbolno. Kažemo „prilično" a ne potpuno, jer su se i tu potkrale dve greške koje su, tog puta, išle na dušu urednika rubrike. Ovi propusti, međutim, nisu zasluživali posebnu pažnju jer su se ticali simboličkih problema a obe greške su bile među „sličicama" koje su predstavljale ponuđene odgovore. Naime, ovi zadaci mogli su biti i otvorenog tipa, to jest moglo se zahtevati od ispitanika da sam konstruiše odgovor, te svako ko je u stanju da reši zadatak lako je uviđao da je posredi „štamparska" greška. Pogrešno odštampani zadaci nosili su redne brojeve 26 i 38 u okviru testa, a njihove ispravne verzije prikazane su na slikama 1a i 1b.



slika 1a



slika 1b



slika 2.

Verbalni test koji smo objavili u oktobarskom broju našeg časopisa najviše je uznemirio duhove. Povodom ovog testa smo i primili najviše vaših primedbi, prekora, sugestija... Prva, i čini nam se osnovana zamerka odnosila se na zadatak br. 28 u kojem se zahtevalo da iz liste od četiri grada (BEOGRAD, KAIRO, TOKIO I TORONTO) eliminišete jedan koji po nekoj logici treba izuzeti iz grupe. Prema testu, tačan odgovor je bio BEOGRAD, i to verovatno zato što je on jedini u Jugoslaviji. Međutim, TORONTO jedini među nabrojanim nije glavni grad zemlje u kojoj se nalazi, što je princip po svemu, a najviše po tome što tako tvrde SVI čitaoci koji su nam se javili, mnogo logičniji od prethodnog. Što se nas tiče, slobodno taj odgovor sebi notirajte kao tačan, ali nismo sigurni kako bi na to gledao profesor Ajzenk a kako V. Dunć koji je ovaj test preradio za naše govorno područje. Jer, mi smo test preneli iz prevoda knjige „Knjiga inteligencije" koju je izdala naša „Prosveta" u okviru svoje edicije „Popularna nauka 2001". Originalni spis ovog dela pripada Hansu Jirgenu Ajzenku (Hans Juergen Eysenck), jednom od najpoznatijih i najeminentnijih psihologa sveta svih vremena, i nosi naziv „Check York I Q". Kako nemamo originalni primerak ove knjige, ne možemo vam ništa reći ni o korektnosti zadatka niti o ispravnosti njegovog prevoda. Međutim, ova knjiga mogla se pre par meseci naći u nekim beogradskim knjižerama specijalizovanim za stranu literaturu, te bi bilo vrlo korisno ako bi nam neko ko je poseduje poslao prepis originalnog zadatka ili celog Ajzenkovog verbalnog testa. Ako budemo imali sreće te dođemo do njegove prave formulacije, svakako ćemo vas obavestiti.

Sledeće primedbe odnosile su se na skalu kojom se na osnovu postignutih rezultata određuje I Q. Tipično pitanje koje su čitaoci postavljali je: „Koliko sam ja to inteligentan kada sam ispravno odgovorio na 40 postavljenih zadataka, a za tu vrednost na skali nema mesta. Zar je moguće da mi je I Q 250?" Odgovor na ovo i sva slična pitanja je jasan, i nalazi se u uputstvu za tumačenje rezultata koje svaki put ponovo štampamo. Naime, lepo je napisano da su testovi osetljivi samo na vrednosti I Q -a koje se nalaze iznad 100 i ispod 130, kao i to da su rezultati u najboljem slučaju približni. Za sve vrednosti koje su iznad ili ispod ovih vrednosti, merenje je vrlo, vrlo nepouzdano. Dakle, ako ste postigli rezultat viši od svakog koji se nalazi na skali, tada vam je za preciznije merenje vašeg I Q -a potreban neki jači test. Svima onima kojima su do sada objavljeni testovi suviše laki poručujemo da se strpe još izvesno vreme, bar dok ne počnemo sa objavljivanjem testova snage koji su i namenjeni merenju većih intelektualnih potencijala. Trebalo bi da znate da postoji veliki broj čitalaca kojima su do sada objavljeni testovi primereni, a to su svi oni kojima je I Q između 100 i 130, dakle, osobama prosečne (od 90—110) i nešto iznad prosečne (preko 110) inteligencije.

Poslednja grupa primedbi odnosila se na zadatke tipa „upišite reč od ... slova koja završava prvu i otpočinje drugu reč". Jedan od zadataka bio je, recimo:

STRA (...) LA

Jedina reč koja završava prvu i otpočinje drugu reč je TEG. O nekom alternativnom rešenju kao što je ŠNA (kakvo su inače ponudili mnogi čitaoci) nema ni govora. Jer ŠNA nije ništa drugo do samo završetak reči (koja je uz to pridev, ne imenica) STRAŠNA i početak reči ŠNALA. S druge strane, TEG je reč za sebe, i time je uz to što zadovoljava sve uslove zadatka jedino i pravo rešenje. Šta je logičnije, prosudite sami. Tačno je da u uputstvu za rešavanje testa nigde nije navedeno da je tražena reč imenica, ali napisano je da se traži „reč", a ne bilo koja grupa slova, prefiks ili sufiks. Uostalom, ispitanici na kojima je test standardizovan su radili u skladu sa istim pravilima uz iste uputstve što je činjenica koja sve primedbe ovog tipa svrstava u grupu neosnovanih.

Najzed u prošloj „Galaksiji" u testu prostorno — opažajnih sposobnosti ko zna zešto nije objevljen poslednji — pedaseti zadatak u kome je trebalo eliminisati jednu suvišnu figuru. Crtež koji ide uz zadatak nalazi se na slici 2. Kako propozicije testiranja naležu da u slučaju da je jedan zadatak u testu nekorekten (u bilo kom smislu), taj zadatak biva bodovan kao ispravan, te ukoliko već niste, na rezultat koji ste postigli ovim testom dodajte jeden poen.

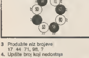
Opšte uputstvo za rešavanje testa ▪ Za rešavanje ovog testa imate na raspolaganju **30** minute. Može se desiti da vas tokom rešavanja zadesi neka misaona blokada na nekom od lakših zadataka, pa se nemojte zadržavati predugo na pojedinom zadatku već nastavite sa rešavanjem od sledećeg, jer vreme polako ali neumitno ističe. Ako vam na kraju ostane vremena vratite se na nerešene zadatke. Dobro pazite na vreme i **ne prekoračujte** ga, jer bi to dovelo do nezasluženog prikupljenja bodova, čime se dobijeni rezultat ne bi mogao koristiti uz skalu navedenu na kraju testa. **Nemojte** gledati u rešenje zadataka dok potpuno ne završite sa testiranjem. Obezbedite sebi **najpovoljnije uslove za rad tako da vas pri rešavanju niko ne ometa**, a test rešavajte onda kada se osećate najsposobnijim za to, to jest kada ste u najboljoj intelektualnoj formi.

Uz izvestan broj zadataka postoji odgovarajući crtež. Na svakom od njih, na sredini pri vrhu je broj koji nema nikakve veze sa samim zadatkom, osim što je to redni broj zadatka u testu. Ako je sve u redu pripremite se za rešavanje zadataka. Pazite na vreme. Za **30 minuta** treba da rešite **50 zadataka**. Počnite sa radom!

TEST NUMERIČKIH SPOSOBNOSTI

1. Produžite niz brojeva
1, 2, 4, 6, ?

2. Upišite broj koji nedostaje



3. Produžite niz brojeva
17, 44, 71, 98, ?

4. Upišite broj koji nedostaje



5. Produžite niz brojeva
5, 4, 7, 7, 9, 10, ?

6. Upišite broj koji nedostaje



7. Upišite broj koji nedostaje



8. Produžite niz brojeva
6, 7, 16, 63, ?

9. Upišite broj koji nedostaje



10. Produžite niz brojeva
3, 7, 15, 31, ?

11. Upišite broj koji nedostaje



12. Produžite niz brojeva
152, 80, 44, 26, ?

13. Upišite broj koji nedostaje



14. Produžite niz brojeva
64, 48, 40, 36, 34, ?

15. Upišite broj koji nedostaje



16. Upišite broj koji nedostaje
464 (358) 968
928 (?) 484

17. Produžite niz brojeva
21, 20, 17, 17, 13, 14, ?, ?

18. Upišite broj koji nedostaje



19. Upišite izostavljene brojeve
55, 45, 36, ?, 21, 15, 10, ?

20. Upišite broj koji nedostaje

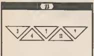


21. Upišite broj koji nedostaje



22. Upišite broj koji nedostaje
425 (26) 375
254 (26) 537
542 (?) 753

23. Upišite broj koji nedostaje



24. Upišite broj koji nedostaje



25. Upišite broj koji nedostaje



26 Upišite izostavljene brojeve
35 34 31 30 27 27 ? 25 ? ?

27 Upišite broj koji nedostaje



28 Upišite broj koji nedostaje
19 (684) 12
9 (?) 17

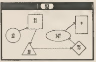
29 Produžite niz brojeva
363 120 39 12 ?

30 Produžite niz brojeva
10, 21 43 87 ?

31. Upišite broj koji nedostaje



32 Upišite broj koji nedostaje

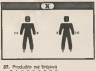


33 Produžite niz brojeva
2 8, 18 32 ?

34. Produžite niz brojeve
7, 9, 8, 9 10 9, 14 ? ?

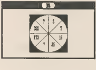
35. Upišite broj koji nedostaje
517 (310) 488
231 (?) 204

36. Upišite broj koji nedostaje



37. Produžite niz brojeva
2 1 5 5, 8, 9 ? ? ?

38. Upišite izostavljene brojeve



39 Upišite broj koji nedostaje



40. Upišite izostavljene brojeve



41 Upišite broj koji nedostaje



42. Upišite broj koji nedostaje



43 Upišite broj koji nedostaje



44. Upišite broj koji nedostaje
649 (133) 363
593 (?) 833

45. Produžite niz brojeva
99 95, 103 91 ? ?

46. Produžite niz brojeva
3 26, 12 17, 39, 10 84 ?

47. Upišite broj koji nedostaje

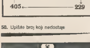


48. Produžite niz brojeva
161 144 131 122 ? ?

49. Upišite broj koji nedostaje



50. Upišite broj koji nedostaje

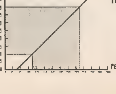


REŠENJA:

1. 16 (Svaki član niza jednak je dvostrukom prethodnom.)
2. 51 (Posmatrano od repa prema glavi, niz opada za 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0.)
3. 125 (Svaki član niza za 27 je veći od prethodnog.)
4. 14 (Broj u kvadratu jednak je zbiru brojeva u trouglu i u krugu.)
5. 11 (Niz se sastoji od dve alternirajuća podniza. Prvi raste za 2, a drugi za 3.)
6. 183 (Broj na šeširu jednak je trostrukom zbiru brojeva na rukama.)
7. 36 (Broj u trećoj koloni jednak je dvostrukoj razlici brojeva iz prve i iz druge kolone.)
8. 268 (Svaki član niza dobije se kad se njemu prethodni broj uveća za n i sve pomnoži sa n gde je n redni broj prethodnog člana u nizu, pa je (63+4) 4=268.)
9. 27 (Broj u sredini jednak je razlici levog i desnog broja.)
10. 63 (Članovi niza su sukcesivni stepeni broja 2 umanjeni za 1; dakle, $2^6-1=63$.)
11. 27 (Gornji broj jednak je trostrukom zbiru brojeva na točkovima.)
12. 17 (Svaki član niza dobije se tako što se polovina prethodnog člana uveća za 4.)
13. 6 (Broj u srednjoj koloni jednak je polovini zbira brojeva prve i treće kolone.)
14. 33 (Svaki član niza dobija se tako što se polovina prethodnog broja uveća za 18.)
15. 9 (Svaki broj kako u gornjem tako i u donjem nizu, jednak je trostrukoj vrednosti prethodnog.)
16. 353 (Broj u zagradi jednak je četvrtini zbira brojeva van zagrade.)
17. 9 i 11 (Niz se sastoji iz dve alternirajuća niza pri čemu prvi opada za 4 a drugi za 3.)
18. (Zbir brojeva u svakoj koloni je 17.)
19. 28 i 6 (Niz opada za 10 9 8 7 6 .)
20. 8 (I po vrstama i po kolonama brojevi formiraju rastuće nizove sa diferencijama koje su redom 2, 1 i 0 odnosno 3 2 i 1.)
21. 33 (Naspramni broj pomnožen sa 3.)
22. 26 (Broj u zagradi jednak je zbiru cifara brojeva van zagrade.)
23. 19 (Razlike među susednim brojevima su redom 1 3 5 7 .)
24. 108 (Broj na postolju jednak je polovini proizvoda donja dva broja.)
25. 2 (Posmatrano po vrstama, broj u krugu jednak je dvostrukoj razlici brojeva u crnom i u belom kvadratu.)
26. 23, 19 i 24 (Niz se sastoji iz dve alternirajuća podniza od kojih prvi opada za 4, a drugi za 4, 3 2, 1.)
27. 7 (Broj u sredini jednak je razlici zbirova brojeva u crnim i u belim trouglovima.)
28. 459 (Broj u zagradi jednak je trostrukom proizvodu druga dva broja.)
29. 3 (Svaki član niza jednak je trećini prethodnog člana umanjenoj za 1.)
30. 175 (Svaki član niza jednak je dvostrukom prethodnom uvećanom za 1.)
31. 17 (Broj u gornjem redu jednak je dvostrukom odgovarajućem donjem broju uvećanom za 3.)
32. 291 (Svaki član niza jednak je dvostrukom prethodnom broju umanjenom za 3.)
33. 50 (Članovi niza su dvostruki kvadrati uzastopnih prirodnih brojeva.)
34. 9 i 22 (Niz se sastoji iz dve alternirajuća podniza. Prvi je konstantan (svi članovi su 9) dok su diferencije drugog niza uzastopni stepeni broja 2 to jest, 1, 2 4 8 16 .)
35. 270 (Broj u zagradi jednak je desetostrukoj razlici druga dva broja.)
36. 16 (Broj u glavi jednak je dvostrukoj razlici zbirova brojeva na dlanovima i na stopalima.)
37. 11, 13 i 14 (Niz se sastoji od dva alternirajuća rastuća podniza sa diferencijama 3 odnosno 4.)
38. 74 i 711 (Posmatrano u smeru kretanja kazaljke na časovniku, brojevi formiraju niz čiji je svaki član jednak dvostrukom prethodnom uvećanom za njegov redni broj u nizu.)
39. 40 (Broj u drugoj koloni jednak je dvostrukom broju iz prve kolone uvećanom za 1 a broj u trećoj koloni — dvostrukom broju iz druge kolone uvećanom za 2.)
40. 11 i 15 (Gornji niz raste za 1 2, 3 , a donji za 2 3, 4 .)
41. 8 (Svaki član niza počev od trećeg jednak je zbiru prethodna dva.)
42. 280 (Svaki član niza jednak je dvostrukom prethodnom uvećanom za njegov redni broj.)
43. 4 (Broj u velikom trouglu jednak je kvadratu broja u njemu naspramnom malom trouglu.)
44. 70 (Broj u zagradi jednak je polovini razlike druga dva broja.)
45. 107 i 87 (Svaki član niza jednak je naizmenično zbiru i razlici njemu prethodnog broja i sukcesivnih umnožaka broja 4 (4, 8, 12).)
46. 5 (Niz se sastoji iz dve alternirajuća podniza. Razlike među uzastopnim članovima prvog niza (3 12 39, 84) su redom 9 27, 45 , dakle rastu za po 18, dok su razlike među susednim članovima drugog niza (26 17 10,) redom 9, 7, 5, to jest opadaju za 2.)
47. 9 i 81 (Desni broj jednak je kvadratu levog broja. Broj u srednjem kvadratu jednak je polovini zbira ostala dva broja.)
48. 117 i 118 (Diferencije niza su redom 17 13, 9, 5, to jest opadaju za 4.)
49. 631 (Brojevi u nizu su članovi niza 0 5, 10 15, 20, 25 čiji su kvadrati (0, 25 100, 225, 400 625) uvećani za vrednosti njihovih rednih brojeva (1 2, 3, 4, 5, 6).)
50. 9 (Veliki broj u sredini jednak je razlici zbira preostalih brojeva iznad, i broja ispod linije.)

Pretvaranje dobijenih rezultata u IQ.

Da biste ustanovili koliko iznosi vaš IQ potrebno je da rezultat koji ste postigli na testu (broj tačnih odgovora) unesete na horizontalnu liniju grafikona. Zatim iz te tačke podignite vertikalnu liniju do njenog preseka sa kosom linijom, odakle ponovo povucite horizontalu do njenog preseka sa uspravnom osom na kojoj ćete očitati vrednost vašeg IQ-a. Ponovo napominjemo da se najprecizniji rezultati dobijaju za vrednosti IQ između 100 i 130 dok izvan ovog opsega merenje postaje prilično nepouzdano.



Dijagram za pretvaranje rezultata u I.Q.

Vodič kroz Sunčev sistem (6)
Da li je Merkur nastao kataklizmičkim sudarom planeta?

Gvozdena planeta



Računarska simulacija kolizije dve proto planete iz kojih je, možda, nastao Merkur.

Nakon što je 1975. godine „Mariner 10" poslao dosadno mirnu sliku Merkura, ova planeta nije privlačila posebnu pažnju astronoma. Njena struktura, ipak, zaslužuje interesovanje. Zašto?

Paklena vrućina i krateri — reči su koje su sasvim dovoljne da opišu sliku Merkura koje je međuplanetarna letelica „Mariner 10" poslala sa svoje misije 1974. i 1975. godine. Ovakva slika planete najbliže Suncu svakako da nije oduševila astronome uvek željne uzbuđenja na koja su kao posmatrači velike kosmičke predstave koju im univerzum konstantno priređuje navikli. To je, naravno, i osnovni razlog koji je uticao na to da nakon 1975. godine nijedna misija ne bude vezana za istraživanje Merkura. S druge strane, Venera i Mars su u međuvremenu istraživani pomoću petnaestak sondi, a o okupiranosti NASA-inog svemirskog programa Jupiterom i Saturnom, inače mnogo daljim i nedostupnijim članovima Sunčeve porodice da i ne govorimo.

Međutim, Merkur ipak nije tako dosadan kao što se na prvi pogled čini. Njegova hemijska struktura i građa govore nam da ogromni postotak njegove mase nosi čisto gvožđe, sa relativno bizarnim količinama stena koje su na ostalim unutrašnjim planetama inače mnogo zastupljenije. Ovakav sastav čini ovu planetu jedinstvenom, kao i najgušćom u našem solarnom sistemu. Jer, Venera, Zemlja i Mars su stenovite dok su spoljne planete (izuzev Plutona o kome još uvek malo znamo) sastavljene uglavnom od gasova i leda. Merkur je, smatraju astronomi, 60—70% gvozden, a koncentracija ovog metala svodi se na samo jezgro planete koje čini 3/4 njene ukupne mase. Stene se nalaze unutar granica vrlo tankog omotača.

Ako su dileme vezane za zagonetnu orbitu planete razrešene pojavom teorije relativnosti, a zanimljiva podudarnost rotacije i revolucije oborena radio-ispitivanjima i mapiranjima površine planete tokom 60-tih godina ovog veka, tada je, priznaćete, veoma zanimljiv i čudan sastav Merkura taj koji bi trebao da privuče pažnju astronoma u „postmarinerskom" dobu. Tako je i bilo.

Ovakvi problemi usko su vezani za način nastanka i evolucije celog Sunčevog sistema. Nastanak Merkura samo je jedna kockica u mnogo većem mozaiku nastanka Sunca i njegove planetne porodice iz prvobitne magline i prašine. Ova, inače poznata priča koja se mora zadovoljiti time što je samo jedna od mnogih hipoteza kojima je astronomija isprepletena, evoluirala je, menjala se i baš sa počecima razmatranja Merkurovog rođenja postajala sve interesantnija, uzbudljivija i dramatičnija. Tako je došlo i do jedne njene verzije koju ćemo vam ispričati a prema kojoj je Merkur, nekada po svojoj građi vrlo sličan našoj Zemlji, u kataklizmičkom sudaru odigranom u ranim periodima postojanja Sunčevog sistema jednostavno raznesen i „ogoljen". Čak štaviše, ovakvi sudari su, tvrdi teorija, bili sasvim normalne stvari i osnovni su „krivac" za to što je naš Mesec tako velik, kao i što je Uranova osa rotacije tako čudno zakrenuta.

Model ravnotežne kondenzacije ■ Ovakva priča je vrlo novog datuma. Vredne su pažnje i hipoteze koje su nastajale pre, u vreme i nakon Marinerove misije, dakle formirane tokom 70-tih godina. Džon S. Luis (John S. Lewis), geohemičar sa Univerziteta u Arizoni (University of Arizona), bavio se problemom različitosti građe planeta unutrašnjeg pojasa. Njegova istraživanja rezultirala su postavljanjem teorije o sastavu ovih planeta koji je trebalo da zavisi samo od jedne veličine — temperature na kojima su formirane. Ova temperatura je uslovljena udaljenošću zone u kojoj je formirano telo od glavnog izvora toplote — Sunca. Kako se solarna maglina hladila, pre nego što je bila „oduvana" solarnim vetrom, zrnca prašine su se izdvajala iz gasa. Tako se, na Zemljinoj udaljenosti od Sunca, magline ohladila dovoljno da se kondenzuje u izvestan niz minerala. U neposrednoj blizini Sunca mogle su se formirati jedino najneisparljivije supstance kao što je gvožđe. Ovo je ujedno i razlog zašto je odnos gvožđe/stene kod Merkura tako velik.

Luisova teorija nazvana modelom „ravnotežne kondenzacije" zaista je bila fantastično jednostavna i logična — dakle lepa, što je bio dovoljan razlog da se usvoji kao ispravna. Ali, ovo nije bila cela priča. Jer planete nisu mogle samo da „iskoče" kao kompletno formirana tela iz magline. One su morale biti rezultat vrlo dugog procesa stapanja i sraščivanja materije, kojim su čestice prašine najpre formirale male, a zatim sve veće i veće stene. Luisov originalni model pretpostavlja relativnu umerenost ovog procesa koji se dešavao se četiri „planete u stvaranju" a koje su jednostavno „usisavale" materiju kondenzovanu u koncentričnim pojasevima nazvanim „hranljivim zonama" („feeding zones"). Međutim, teorija je uskoro pala na ispitu jer je 1978. godine Luisov nekadašnji student, sada astronom u Planetarnom naučnom institutu u Tjusonu (Planetary Science Institute, Tucson), Stjuart Vajdenšiling (Stewart Weidenschilling), pokazao da je pojas materije u kojem se formirao onaj procenat gvožđa koji je prisutan u Merkuru nedovoljno masivan da bi iz njega nastala ova planeta.

■ Merkur je u ranim stadijumima nastajanja Sunčevog sistema verovatno preživeo snažan sudar sa drugim objektom koji je jednostavno „oduvao" njegov kameni omotač. ■

Lulsov model osporen je još nekim savremenim istraživanjima. Džordž Veteril (George Wetherill) sa Karnegi Instituta u Vašingtonu (Carnegie Institute Washington) izvao je računarsku simulaciju formiranja planeta iz „hranljivih zona" materije. On je otkrio da opisana sraščivanja ne bi formirala niz od četiri velika usisivača iz kojih će nastati današnje unutrašnje planete, već da će se formirati čitav roj od oko stotinu planetnih embriona veličina bliskih veličini Meseca. Sve planete-



-embrioni stvorene su jednake, i rasle su. Ovaj rast je trajao do te mere da su njihova gravitaciona polja počela da perturbiraju njihove orbite koje su, umesto da ostanu u koncentričnim krugovima, počele da se ukrštaju. Tada je počeo pravi haos. Objekti mase od stotinu bilijardi tona počele su pravu bilijarsku predstavu, krećući se brzinama 80000 km/h. Tom prilikom, nekoliko protoplaneta postalo je dovoljno masivno da počnu sa gutanjem onih manjih. Dve od njih danas zovemo Venerom i Zemljom. Većina ostalih tela okončalo je svoje postojanje u sudarima sa Venerom i Zemljom. Ipak, lutalice kao što su Merkur i Mars su ipak preživele.

Merkur je, smatra Veteril, jedva opstao u ovako burnim periodima nastanka planeta. Tokom prvih 100 miliona godina pretila mu je konstantna opasnost od dezintegracije. Verovatno je da je planeta preživela vrlo silovit sudar, toliko snažan, da je on jednostavno „oduvao" najveći deo njenog stenovitog omotača. Sve što je ostalo bilo je name gvozdeno jezgro kome je kasnije dodelo nešto malo stena. I ovo je, prema Veterilu, osnovni razlog za tako veliki procenat gvožđa u sastavu Merkura. Za razliku od Lulsovog modela, Merkur je nekada bio sasvim „normalna" planeta koja je tek kasnije, nakon katastrofalnog sudara postala ovako čudna.

Sunčev sistem kao bilijarski sto ■ Ova hipoteza, iako neobična i vrlo spekulativna, 1987. godine je dobila veliku podršku. Istraživači Vili Benc (Willy Benz) i A. G. V. Kameron (A. G. W. Cameron) sa Harvard-Smitsonien centra za astrofiziku (Harvard-Smithsonian Center for a Astrophysics) kao i Vejn Steteri (Wayne Slattery) sa Los Almos Nacionalne laboratorije (Los-Alamos National Laboratory) uz pomoć računarske simulacije pokazali su fizičku verodostojnost Veterilovog modela. Simulacije se odnosila na potencijalni proto-Merkur nešto uobičajenijeg sastava sa 32% gvožđa i 68% stena koji je preživljavao koliziju sa objektom iste strukture, ali šest puta manje mase. Zbog izuzetne kompleksnosti prvog sudara, Benc i njegove kolege su ga simplifikovali do mere od 1000 delova koji su sačinjavali Merkur. U skladu sa zakonima o održanju, mapirana je putanja svakog dela planete nakon sudara.

Simulacija je pokazale da je ovakav sudar pri brzini od 72000 km/h mogao potpuno rasuti stenoviti omotač kako Merkura tako i objekta sa kojim se sudario. Naime, oba objekta su spljoštena i razbijene dok se veći deo gvožđa u njihovim jezgrima zgrudvao u centru sudara. Ova grudva gvožđa je mogla kasnije pod uticajem gravitacije evoluirati u stamu planetu. Stene su međutim raspršene u okolni prostor počevši svoja kretanje oko Sunca po nekim novim orbitama. Ove orbite su presecale orbitu Merkura. Tako se jedan deo stena jednostavno ponovo „zabio" za planetu, dok su preostale stene na neki način „očišćene". Jer, kratko nakon katastrofe, raspršene stene su se mogle ohladiti i rekondenzovati u čvrste objekte. Ovi čvrsti objekti su, opet, bombardovani fotonima sa Sunca. U slučaju da su bili dovoljno mali, manji od 1 cm u prečniku, fotoni su ih mogli svojim bombardovanjem tako uznemiriti da oni izgube dovoljno svog ugaonog momenta tako da se spiralno sunovrate na Sunce, kao što pokvareni sateliti spiralno padaju na Zemlju. Na ovaj način Merkur je mogao izgubiti veći deo svog stenovitog omotača i ostati onakav kakvim ga danas znamo.

Kidanje Merkurovog omotače nije jedina posledica ovakvih sudara. U skladu sa Veterilovom teorijom, Benc i kolege su vršili simulacija mnogih hipotetičkih sudara koji su se mogli dešavati u celom Sunčevom sistemu. Pokazala se prilična saglasnost teorije i simulacija u objašnjenju veličine i sastava Meseca koji je možda i nastao sudarom Zemlje i objekta veličine Marsa, po čemu se „sudarač" razbio i ostavio objekt pretežno sastavljen od kamena u Zemljinoj orbiti, dakle upravo onakav kakav je naš Mesec. Sličan sklad prisutan je i u objašnjavanju čudnog položaja ose rotacije Urana.

Računarska simulacija nikada, naravno, ne može pokazati da se nešto zaista jeste ili nije dogodilo, posebno kada je u pitanju ovako osetljiva problematika. I u slučaju Merkurova građe postoji umerenije objašnjenje. Hipoteza koju je Vajdenšiling postavio 1978. godine je potpuno u skladu sa idejom o „solarnom usisivaču", i kazuje da su Merkurove stene pale na Sunce još pre nego što se planeta potpuno formirala, jer su te stene usporavane gasom u solarnoj maglini.

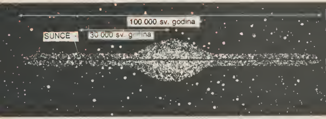
Problem ostaje otvoren ■ Prednost hipoteze o kataklizmičkim sudarima je ipak mnogo primenljivija jer prirodno izrasta iz opšte teorije o formiranju planeta. Konačan sud o ovome još dugo neće biti donesen. Pitanje prihvatanja jedne od ove dve hipoteze, ili pak obaranja obadve, moraće da sačeka trenutak ispitivanja Merkurovog tla. Ovako nešto se, sudeći po listi prioriteta u NASI, neće dogoditi do kraja ovog veka, pa pitanje i dalje ostaje u domenu spekulisanja i hipotetisanja, dakle u rukama teoretičara. Na margini Sunčevog sistema, maleni Merkur nažalost izgleda da i dalje ostaje marginalan. ■

Dejan Predić

■ Koja je od dve najprihvatljivije hipoteze o nastanku Merkura ispravna, nećemo još dugo saznati, bar dok ne dobijemo uzorke njegovog tla. ■

Koliko poznajemo galaksije i kako znamo da živimo u galaksiji?

GALAKTIČKA ODISEJA



Izgled naše galaksije posmatrane s boka

U dugim vedrim noćima bez mesečine, daleko od velikih naseljanih mesta obasjanih gradskim svetlom nebom gospodari beličasta traka nepravilnog oblike protažući se s njegovog jednog kraja na drugi. Prema grčkoj legendi iz grudi boginja Junona šiknuo je mlaz mleka dok je dojila Herkula. Mlaz se rasuo po celom nebu ostavivši trag — Mlečni Put. Maja su ga zvale Duginim Bratom, stari Germani Putem Irija i Leda, dok je kod naših naroda nazivan Kumovom Slamom i Rimskom Cestom. Jedan od prvih zabeleženih opisa Mlečnog Puta dao je Klaudije Ptolomej iz Aleksandrije, poslednji veliki astronom klasičnog doba. Opisao ga je kao pojas beo kao mleko, odakle mu potiče i ime, ali pojas nepravilnog oblika, negde širi a negde uži. Na jednom mestu čak se grana, a menja se i po sjaju i po boji. Svaki narod ima svoju legendu o Mlečnom Putu a njegova prava priroda dugo vremena je ostala bez pravog objašnjenja.

Prvo pravo tumačenje dao je čuveni Galileo Galilaj tokom 1409. i 1410. godine. On je upirivši svoj prvi astronomski durbin u nebo, u ovoj hiljadama godina zagonetnoj lepotici noći prepoznao bezbrojnu masu sitnih zvezda sasvim nalik onima što ih golim okom svake noći gledamo. Daljim razvojem teleskopa postalo je jasno da se radi o ogromnom zvezdanom sistemu čiji je Sunčev sistem samo zanemarivo mali deo. Prva ozbiljnija istraživanja Mlečnog Puta počeo je Viljem Heršel (William Herschel, 1738 — 1822) astronom koji se inače proslavio otkrićem Urana 1781. godine (mada se bavio uglavnom zvezdanom astronomijom). On je vršio sistematsko pretraživanje neba i pažljivo prebrojavao zvezde u svakom njegovom delu. Pokazalo se da su regioni neba bliži traci Mlečnog Puta brojniji zvezdama. Tako je postajalo jasnije da naš zvezdani sistem ima oblik neke vrste sočiva. Naše Sunce se nalazi u perifernim delovima ekvatorijalnih oblasti galaktičkog diska, što je razlog zašto je broj zvezda koje opažamo posmatrajući ih u pravcu paralelnom ovoj ravni znatno veći nego u drugim pravcima. Tokom prvog svetskog rata, Harlou Šepli (Harlow Shapley 1885 — 1972) je pokušao da odredi dimenzije naše galaksije pomoću globularnih zvezdanih jata kojima je okružena. Došao je do podatka da je naše Sunce vrlo daleko od galaktičkog centra koji se nalazi u pravcu sazvežđa Strelac (Sagittarius) — oko 30000 svetlosnih godina. Međutim struktura i stvarna dimenzije su i dalje ostale nepoznate. Tima je srušen još jedan mit o izuzetnosti položaja Zemlje u vasioni, ali i jedno od malobrojnih pogrešnih mišljenja koja je zastupao Heršel. Tada na astronomsku pozornicu izlazi čovek koji je dugo neće napustiti — Amerikanac Edvin Habl (Edwin Hubble 1889 — 1953). Vršeći posmatranja sa tada najvećeg teleskopa na svetu, postavljenog na Maunt Vilsonu (Mount Willson) kod tada još svetlošću nezagađenog Los Anđelesa (Los Angeles). Habl je pravio snimke spiralnih maglina malih dimenzija, konkretno Andromedina (M31), izlažući ih vrlo dugim ekspozicijama. Ispostavilo se da se spiralni kraci ovog objekta sastoje od milijardi zvezda vrlo slabog sjaja. Na snimcima je otkriven i veći broj Cefeida (koja ostaju vidljive i na per miliona svetlosnih godina) što je omogućilo određivanja njihove daljine. Tako je prvi put pokazana vangalaktička priroda ove i drugih spiralnih a uskoro i mnogih eliptičnih maglina.

Spiralna struktura Mlečnog Puta • Više nije bilo nikakvog mesta sumnji da i naša galaksija ima spiralni oblik. Međutim, ovo nije bilo lako utvrditi što je jasno obzirom da smo prinudani da je posmatramo iz unutrašnjosti". Konačan dokaz ovoga pruzila je tek radio-astronomija. Hendrik Van de Hulst (H. Van de Hulst) je za vreme drugog svetskog rata radeći sa svojim saradnicima u Holandiji došao do zaključka da bi mase vodonika rasute po našoj galaksiji trebalo da emituju zracenje na talasnoj dužini od 21 cm. Parsel (E. Purcell) i Ivn (H. Ewen) su 1951. godine ovu emisiju i otkrili. Analizom kretanja i položaja ovih objekata jasno

■ Kada je 1931. godine Karl Janski otkrio da jedro naše galaksije predstavlja snažan izvor radio-toloso, rođeno je radio-astronomija ■



Evolucija galaksija prema Hablu. Eliptične galaksije dele se u dve klase: spiralne i spiralne sa prečagom.

se pokazala spiralna građa. Tada je utvrđena i rotacija galaksije. Ona je diferencijalna, to jest brzina obrtanja objekata oko središta obrnuto su srazmerne njihovim odstojanjima od centra. Proračunata brzina za Sunce bila je oko 200 km/s a period njegovog obrtanja kasnije nazvan „kosmičkom godinom" — oko 225 miliona godina.

Kako je vreme prolazilo, astronomi su se sve više bavili problematikom strukture i sastava Mlečnog Puta. Tako se došlo do jedne prilično kompletne slike o našem zvezdanom sistemu koji se sastoji od par stotine milijardi zvezda, nekih usamljenih a nekih grupisanih u skupove i asocijacije, zatim od difuznih i planetarnih maglina, kosmičkog gasa, prašine i koječega još. Ova istraživanja traju i danas, jer je još mnogo pitanja ostalo bez odgovora. Posebno je interesantan problem središta Mlečnog Puta. Mada znamo gde se nalazi, velika količina međuzvezdanog gasa isprečila se našem radoznalom pogledu. Međutim, utvrđano je da ovaj gas ne apsorbuje zračenje u nekim drugim delovima spektra (čak nigde osim u vidljivom). Tako je još 1931. godine Karl Janski (Karl Jansky 1905—1950) otkrio da je jedro naše galaksije snažan izvor radio-talasa, čime je radio-astronomija i rođena. Paralelno ovim naravno tekla su mnoga druga istraživanja vezana za prirodu i strukturu brojnih drugih u međuvremenu otkrivenih galaksija.

Prilikom katalogizacije maglina, opet je Heršel bio taj koji je krčio put u nepoznato. On je prvi pristupio sistematskom ispitivanju magličastih objekata. Posmatrajući nebo snažnim teleskopima koje je sam izrađivao do početka XIX veka otkrio je par hiljada različitih maglina. I ovog puta Heršelovo tumačenje nije bilo ispravno. On je, naime, smatrao da razni oblici maglina predstavljaju razne stadijume u procesu njihovog zgušnjavanja u zvezde. Humbolt ih naziva „vasionskim ostrvima", a engleski astronom Ros prvi otkriva njihovu spiralnu strukturu. On je međutim smatrao da su one sačinjene od svtlih gasova i poistovećivao ih je sa mnogim maglinama u Mlečnom Putu. Kako u našoj galaksiji nema sličnih spiralnih struktura koje bi odgovarale datim dimenzijama i kako je broj otkrivenih objekata rastao sa udaljavanjem od osnovne ravni Mlečnog Puta, moglo se pretpostaviti da oni i ne pripadaju našem zvezdanom sistemu. Dokaz za ovo koji bi bio naučno prihvaćen ipak je morao da sačeka Habla.

Brojnost novih i nepoznatih objekata na nebu uslovila je potrebu za njihovim katalogizovanjem. Ovo je, međutim, u početku bilo značajno uglavnom zbog onih astronoma koji su se bavili traženjem novih kometa. Tako je 1784. godine francuski astronom Šarl Mesijer (Charles Messier) napravio svoj poznati katalog magličastih objekata. On je sadržao svega 108 maglina, upravo onoliko koliko je Mesijer svojim teleskopom i mogao da razgstruje. Objekti koji su u njemu sadržani uz redni broj nose i veliko slovo M (recimo M31 — Velika maglina u Andromedi). Značaj ovog kataloga ostao je samo istorijski. Tada se o prirodi ovih objekata, naravno, skoro ništa nije znalo. Daljim razvojem teleskopa a i radovima Heršela, broj otkrivenih maglina toliko je narastao da je bilo potrebno sastaviti novi obimniji i precizniji katalog. To je 1888. godine i učinio američki astronom Drejer (J. Dreyer) izdavanjem Novog generalnog kataloga (New General Catalogue — NGC) koji je obuhvatao opis i koordinate 7840 objekata. Kasnije su izdate i dve dopune ovog kataloga nazvane Indeksnim katalozima (Index Catalogue — IC), i zajedno sa NGC-om sadržali su 13226 magličastih objekata.

Ko radi taj i greši, pa se kasnije ispostavilo da su NGC i IC katalozi bili prepuni grešaka. Zbog toga su oni pretrpeli brojne revizije. Ipak, i dan danas se zvanično i vrlo uspešno koriste, mada su od originala ostale gotovo samo oznake. Suočeni sa ogromnim brojem objekata, za koje je bilo vezano mnogo više pitanja nego odgovora, prvo što su astronomi učinili, a što se uvek u takvim situacijama i čini, bili su pokušaji njihove klasifikacije. Još jednom glavnu ulogu odigrao je Edvin Habl.

Hablova morfološka podela ■ Već je iz prvih posmatranja bilo poznato da se magline razlikuju po svom obliku. Za izvesna se ispostavilo da su to difuzne magline, za druge da su zbijena zvezdana jata, za treće opet

■ Otkriće Sejfertovih galaksija, kvazora i izvesnih tipovo pekularnih maglina unela je provi haos u astronamiju ■

da su planetarne magline. Prvo je razjašnja na priroda svih maglina za koje se ispostavilo da pripadaju Mlečnom Putu. One ostale koje su ostale male i nejasne i pod većim teleskopima bile su u stvari druga galaksija, pa se problem klasifikacije sveo na klasifikaciju galaksija. Logična podela bila je morfološka. Prvi je, kao što smo rekli, ovakvu podelu izvršio Habl. Njegova podela je naime najpre smatrana evolucionom, ali mada se pokazalo da kao takva nije ispravna, ostala je najpoznatija i poslužila je kao osnova mnogim kasnijim potpunijim i preciznijim podelama. Habl je razlikovao tri osnovne grupe galaksija: spiralne, spiralne sa prečagom i elipsoidne. Mada je znao i za nepravilne, nije ih uvrstio u svoju podelu smatrajući ih nekom vrstom prelaznog razvojnog tipa. U stvari, galaksije koje su svrstane u razvojni tip jednostavno su rađane po stepenu spljoštenosti, a danas se nijedna ponuđena razvojna podela ne smatra ispravnom. Spiralne galaksije su dalje podeljene po stepenu razvijenosti spirala i nazvane su Sa, Sb i Sc. U prvi tip spadale su one sa još nerazvijenim ili jedva primetno razvijanim spiralnim rukavcima uz veliko, do 50% veličine cele galaksije, veliko jezgro. Kod galaksija tipa Sb kraci su primetno razvijeni, a jezgro je nešto manje nego kod prethodne grupe. U ovu klasu spada i poznata, nama najbliža galaksija M31 u Andromedi. Najzad, karakteristika galaksija tipa Sc su vrlo razvijene spiralne strukture, dok je središnje jedro sasvim malo. Pretpostavlja se da naša galaksija spada u ovu grupu.

Sve ovo se, međutim, odnosi na galaksije koje gledamo normalno ili pod nekim manjim uglom u odnosu na njihove ekvatorijalne oblasti. Interesantno je bilo pitanje njihovog izgleda sa strane. Pokazalo se kasnije da su sve spiralne galaksije oblika diska, kao i da se u ekvatorijalnim oblastima obavezno nalazi pojas tamne materije. Drugu grupu galaksija u Hablovoj podeli činile su galaksije sa prečagom. O čemu se ovde radi? Naime, kod svih gore opisanih galaksija rukavci izlaze iz dva suprotna kraja galaktičkog jedra koje je sferno. Uglavnom se radi samo o dva kraka, a vrlo retko o više njih. Kod ove druge grupe, međutim, jedro je smešteno na sredini neke vrste prečke, te se po tome spirale ovde uglavnom i nazivaju prečkastim ili pramoštanim spiralama. I ova grupa se deli u tri klase — SBa, SBb i SBc, i to potpuno analogno „običnim" spiralnim galaksijama.

Treću grupu je, prema Hablu, trebalo da predstavljaju eliptične galaksije. Samo ime im govori da su to galaksije elipsoidnog oblika, dakle posmatrane sa bilo koje strane biće viđene kao elipsa, u specijalnom slučaju kao krug. Obeležavaju se slovom E iza koga se navodi broj koji predstavlja stepen spljoštenosti. Habl je predložio da se ova veličina računa prema formuli 10(a−b)/b, gde je a velika, a b mala poluosa, što je i usvojeno. Dakle, eliptične galaksije koje vidimo kao kružne (loptaste?) označavaju se sa E0. Pokazalo se da stepen spljoštenosti kod ove grupe galaksija ne može biti veći od 7. Ovakva spljoštenost je, međutim, samo relativna jer zavisi od toga pod kojim uglom nam je određena galaksija okrenuta i za sada ne postoji način da odredimo njenu pravu spljoštenost. Nije neosnovana pretpostavka da je spljoštenost koju opažamo samo posledica relativnog položaja posmatrane galaksije u odnosu na nas, te da su sve eliptične galaksije u tom pogledu jednake. Za razliku od spiralnih, eliptične galaksije su građene od crvenih i žutih zvezda, kako giganata tako i patuljaka, dok plavih i belih džinova, kao ni difuzne materije, inače karakteristične za spiralne galaksije, ovde uopšte nema.

Problem nepravilnih galaksija ■ Tri opisane grupe galaksija odlikuju se savršenom simetrijom forme, a i sastava. Rekli smo da postoje i galaksije sasvim nepravilnog, haotičnog oblika, gde su bilo kakva pravilnost i simetrija potpuno odsutni. Tipičan primer su Magelanovi oblaci, dve nepravilne galaksije koje orbitiraju oko našeg Mlečnog Puta. Galaksije ova grupa označene su slovom I od engl. Irregular (nepravilan), ponovo na Hablov predlog. Problem njihove egzistencije teorijski je proučavan. Jedna od pretpostavki navodi da su sve galaksije nekada bile nepravilne, te da svoj život započinju u prilično haotičnom stanju, a da pravilnost oblika i simetriju poprimaju pod uticajem rotacije i gravitacionog polja tokom milijardi godina razvoja. Došlo se i do zaključka da vreme potrebno za ovakvo organizovanje zavisi od srednje gustine materije u galaksiji, a da se za gustine manje od kritične simetrija nikada neće postići. Prema ovoj pretpostavci, sve nepravilne galaksije koje vidimo suviše su mlade i još uvek su u ranim stadijumima svog postojanja. Evidentiranje jedva primetnih spiralnih struktura kod nekih nepravilnih galaksija svakako ide u prilog ovoj pretpostavci. Da li? Sasvim suprotno mišljenje koje zastupa jedna druga grupa astronoma je to da je do nepravilnosti došlo nekim spoljnim uticajem — bliskim susretom ili čak sudarom dve galaksije. Neverovatno, reći ćete. Ali, ovoj hipotezi ćemo se tek vratiti i posvetiti joj mnogo više pažnje.

Danas se galaksije po obliku dele na spiralne, eliptične i nepravilne, pri čemu spiralne sa prečagom predstavljaju posebnu podklasu spiralnih galaksija. Ali ovo je samo globalna podela. No i podelama i još nekim novim tipovima galaksija ćemo se vratiti. U svakom slučaju, Hablova klasifikacija i opisi su odigrali ključnu ulogu. Ali, Habl ovim još uvek nije rekao sve. Zahvaljujući savršeno preciznim snimcima spektara udaljenih galaksija i Miltonu Humasonu, mladiću sa svega osam razreda osnovnoškolskog obrazovanja koji ih je izrađivao bolje i kvalitetnije nego bilo koji profesionalni astronom tog vremena, Habl uskoro dolazi do jednog od najznačajnijih otkrića u astronomiji ovog veka — zakona o proporcionalnosti daljine i brzine udaljavanja galaksija. Jer, primetili su oni, što je neka galaksija udaljenija od nas, to su pomaci njenih spektralnih linija ka crvenim područjima veći. Ovi pomaci, poznati pod nazivom „crveni pomak", nisu se dali drugačije tumačiti do Doplerovim efektom, to jest „rastezanjem" odnosno povećavanjem talasnih dužina svetlosti usled udaljavanja objekta koji je emituje. Habl i Humason našli su jednu empirijsku vezu između daljine i brzine udaljavanja galaksije, veličinu poznatu pod nazivom „Hablova konstanta". Ona je više puta do danas korigovana i prema poslednjim merenjima iznosi 50 km/s po megaparseku (1Mpc=3260000 svetlosnih godina). Prema tome, ako nam je jedna galaksija dalja od neke druge za 1 Mpc, tada je brzina njenog „bežanja" od nas veća za 50 km/s.

Širenje svemira i Big Beng ■ Ne sumnjajući previše u ispravnost Hablovog tumačenja crvenog pomaka, astronomi su se pitali zašto bi sve galaksije bežale od nas. Šta je to naš Mlečni Put skrivio drugim galaksijama da bi bio tako omražen? Logično objašnjenje pronađeno je u pretpostavci da se ceo svemir širi, svakim svojim delom i u svim smerovima. Dakle, ne samo da se sve galaksije udaljavaju od naše, već je to slučaj sa svakom tačkom u svemiru. Naravno da ovo ne važi u potpunosti, obzirom da su brzine nekih internih kretanja u okviru jata i superjata galaksija veća od brzina opšteg širenja svemira. Ali, opšte širenje svemira je prihvaćeno. Tako je rođena i pretpostavka o Velikom Prasku (Big Bengu), praeksploziji iz koje je nastao ceo naš univerzum. Kasnije je Džordž Gamov (G. Gamow) proračunao osnovne karakteristike zračenja koje bi od jedne takve eksplozije moralo još uvek biti prisutno. Ovakvo zračenje je sredinom 60-ih godine ovog veka i pronađeno, upravo onakvo kakvo je Gamov predvideo. Više niko nije sumnjao u Veliki Prasak, a posebno ne u širenje svemira. No, kosmološke teorije su posebna priča i nisu tema ovog teksta. Bitno je to, da je astronomija dobila čitav splet finih teorija i hipoteza u koje su se predstave o evoluciji galaksija mogle lako uklopiti. Ali, verovatno bi sve istraživanje teklo sasvim drugim tokovima da se u objektivima ogromnih teleskopa, u prvom redu Hablovog 5-metarskog teleskopa na Maunt Palomaru (Mt. Palomar), nisu našli neki novi objekti, u prvom redu galaksije vrlo neobičnih osobina. Eh, šta bi bilo kad bi bilo?

U svakom slučaju, razvoj astronomije a posebno kosmologija i kosmogonije do sredine 40-ih godina ovog veka bio je samo jedan divan valcer. Jedna uvertira u nešto mnogo komplikovanije, burnije, ali i interesantnije, jedno zatišje pred buru. A tada počinje nevreme. Karl Sajfert (Carl Seyfert) 1943. godine otkriva tzv. Sejfertove galaksije, a šezdesetih godina radio-astronomija pronalazi kvazare. Fric Cvicki (Fritz Zwitzky) i Boris A. Voroncov Veljaminov nezavisno jedan od drugog suočavaju se sa nečim nalik galaksijama u sudaru, a na njihovim tragovima kao i posmatranjima Palomarskim teleskopom, nešto kasnije Amerikanac Halton Arp (Halton Arp) izrađuje svoj katalog pekularnih (čudnih, neobičnih) objekata. Time počinje pravi zaplet i pucanje skoro svih niti na kojima je astronomija do tada visila. Ali, o ovom zapletu mnogo više i opširnije pisaćemo u sledećem broju. Za rasplet vam, kao i uvek, ništa ne obećavamo. ■

Dejan Predić

U fizičkim zakonima nema ničega što bi onemogućilo postojanje svemirskih prečica ili putovanje u prošlost

TUNEL DO ZVEZDA

U leto 1985. godine Kipu Tornu, astrofizičaru i svetskom autoritetu u oblasti teorije o crnim rupama prijatelj Karl Segan je poslao sinopsis svog SF romana „Kontakt“. Segan je želeo da njegovi junaci brzo putuju kroz galaksiju, a pošto je bilo potrebno da roman zadrži maksimalno mogući naučni nivo, nadao se da će mu Torn objasniti kako bi to moglo da se izvede.

Kip Torn (Kip Thorne)[1] nije mogao da nasluti šta će proisteći iz pitanja koje mu je postavio prijatelj. Posle kraćeg razmišljanja, problem je prosledio jednom od svojih studenata fizike na Kalteku. „Dobar profesor uvodi studente u probleme za koje zna da su rešivi“, kaže Majkl Moris (Michael Morris), danas astrofizičar na univerzitetu u Milvokiju. „Ubeđen sam da je odmah naslutio rešenje. Verovatno mu je trebalo nekoliko sati da odgovori na pitanje, ali meni je trebalo nekoliko nedelja.“

Problem su predstavljale „crvotočine“ (wormholes), ali ne oštećenja izazvana larvama insekata, već „pukotine“ u „materijalu“ univerzuma koje bi, prema teoriji, trebalo da povezuju njegove udaljene oblasti (u daljem tekstu biće usvojen termin „tuneli“)[2].

Crne rupe i tuneli su bliski rođaci, a potomci su Ajnštajnove teorije gravitacije (u sklopu opšte teorije relativnosti). Prema toj teoriji gravitacija postoji jer masivna tela zakrivljuju prostor oko sebe, a predmeti ne padaju zbog toga što ih privlači neka nepoznata sila već zato što slede najkraći mogući put kroz zakrivljeni prostor. Tuneli i crne rupe već dugo se smatraju opredmećenim rešenjima Ajnštajnovih jednačina, i to iz više razloga. I jedne i druge pojave predstavljaju snažna gravitaciona polja, a zajedničke su im i neke druge osobine (recimo, ugaoni momenat), mada postoje dve bitne razlike. Kao prvo, crna rupa ima „dno“ — singularitet u kojem gravitaciono polje postaje beskonačno veliko, te ništa, uključujući i elektromagnetno zračenje, ne može da je napusti. Tunel, s druge strane, nema dno već dvoja „usta“ povezana „grlom“, s tim što usta mogu biti vrlo udaljena iako je grlo kratko. Tako bi objekat koji uđe u ovu svemirsku prečicu mogao da se pojavi na njenom drugom kraju ali u drugom delu univerzuma i to svega nekoliko trenutaka kasnije. To je ujedno i glavni razlog zbog kojeg su pisci naučne fantastike bili zainteresovani za tunele i to mnogo pre Segana. Njihove nade su međutim bile spuštavane činjenicom da postoji i druge važne razlika između tunela i crnih rupa. Za mnoge fizičare mogućnost postojanja crnih rupa je sasvim izvesna iako do sada nije dokazana. Oni se uglavnom pouzdaju u smrt zvezde koja je potrošila svoje nuklearno gorivo i prema teoriji relativnosti kao i prema Njutnovom zakonu gravitacije treba da kolapsira u crnu rupu.

Postojanje tunela je mnogo teže dokazati. Ako se tunel uopšte otvori pod nekim nepoznatim uticajem, po teoriji sledi da bi se gotovo trenutno zatvorio onemogućivši objektu da uđe u njega čak i pod uslovom da se kreće brzinom svetlosti. Osim toga, usta tunela bilo bi spolja nemoguće razlikovati od crne rupe. Tako su astrofizičari mahom zaobilazili spekulisanje o tunelima, sve dok Torn nije primio Seganovo pismo.

„Rešenje“ problema ■ Torn je na svoje čuđenje brzo otkrio da problem nije nerešiv. Rešenje je bilo nadohvat ruke u stvari čitava nova klasa rešenja previđena od strane ostalih teoretičara. Torn je zamolio Morisa da detaljnije razradi njegove ideje. Zajednički su došli do zaključka da je grlo moguće držati otvorenim uz pomoć onoga što su nazvali „egzotičnom materijom“. Ona bi u svakom pogledu trebalo da bude egzotična, jer bi bilo neophodno da izdrži pritisak ravan onom u jezgru neutronske zvezde. Štaviše, pritisak bi mogao biti veći od ukupne gustine materije samog tunela, pa prema jednačinama sledi da tunel možda ima negativnu masu-energiju, a taj fenomen bi pak, ozbiljno narušio temelje opšte teorije relativnosti obzirom da negativna masa i energija njom nisu predviđene.

Pored toga, putnici u tunelu treba da izdrže enormni pritisak plimske sile i još neke fenomene koji bi ih prema teoriji mogli snaći u tunelu. Torn i Moris su našli dva rešenja za taj problem. Prvo je da se u tunelu veštački obrazuje vakuumska cev koja bi izolovala putnike od egzotične materije (što je Segan u „Kontaktu“ i opisao). Drugo rešenje, mada manje neverovatno, takođe spada u domen pukog nagađanja a ne fizičkih teorija. Ono uključuje pretpostavku da egzotična materija kao i kratkovečne čestice (na primer neutrini) gotovo nikad ne dolazi u dodir sa običnom materijom, pa bi prolaz putnika kroz nju (i nje kroz putnike) bio moguć bez ikakvih teškoća.

Torn i Moris nisu ni pokušali da objasne razloge nastanka tunela kao ni strukturu egzotične materije. To po njima nije ni važno smatrajući da inženjering treba ostaviti „neograničeno naprednoj civilizaciji“. Ono što je bitno predstavljeno je činjenicom da nisu našli ništa u fizičkim zakonima što bi onemogućilo postojanje tunela.

Međutim, duhovi su se zaista uzburkali tek u decembru 1986. te godine. Na jednom astrofizičkom simpozijumu, kosmolog sa Centralnog Univerziteta države Konektikat Tomas Romen (Thomas Roman) stupio je u kontakt sa Morisom pokušavši da mu objasni da tuneli možda poseduju još neka neobična svojstva. Mada prvo odbijajući da poveruju u narušavanje pojma prostor-vremena, Torn i Moris su ipak morali da prihvate činjenice koje je Romen iznao, suočivši se sa još nekim previdima u teoriji tunela i crnih rupa. Ovog puta Moris je došao do zaključka da objekat koji ulazi u dva tunela u brzoj sukcesiji osim putovanja kroz prostor može preveliti i put unazad kroz vreme. Tada su zajednički razradili prototip vremeplova koji su nazvali vremenskom rupom (time hole).

Vremenska rupa ■ Da bi se shvatio red vremenske rupe potrebno je osvrnuti se na Ajnštajnovu specijalnu teoriju relativnosti. Prema teoriji, vreme se usporava za pokretni objekat u odnosu na stacionarnog posmatrača, što je pojava poznata pod nazivom dilatacija vremena. Ona je i dokazana čuvenim eksperimentom (Chesapeake bay experiment) u kojem su avioni na letu oko Zemljine kugle nosili atomske časovnike, jer je po sletanju ustanovljeno da su avionski časovnici kasnili u odnosu na zemaljske za nekoliko milijarditih delova sekunde.

Sada treba zamisliti tunel čija jedna usta možemo pomeriti, i četiri časovnika, po dva u blizini i po dva unutar svakih usta (slika 1). Kada bi se pokretna usta mogla dovoljno brzo zarotirati oko nekog središta, a onda vratiti u početnu poziciju (slika 2), časovnik smešten unutar njih kasnio bi u odnosu na onaj ispred usta. Ali, važno je da bi pokazivao isto vreme kao i časovnik u stacionarnim ustima na drugom kraju tunela. Dvoja usta se međusobno nisu pomerila jer nisu povezana „našim“ univerzumom, a ni stacionarna usta se nisu pomerila u odnosu na okolni

■ **Objekat koji uđe u tunel bi mogao da se pojavi na njegovom drugom kraju u drugom delu univerzuma i to svega nekoliko trenutaka kasnije. Ovo je glavni razlog zbog kога su pisci naučne fantastike bili zainteresovani za njih.** ■



2



3





prostor. Stoga će onaj časovnik van stacionarnih usta pokazivati isto vreme kao i časovnik u njima a takođe isto vreme kao i časovnik u pokretnim ustima. Znači, sve tri će pokazivati identično vreme ali će kasniti u odnosu na časovnik postavljen izvan pokretnih usta (slika 3). Proizlazi da dvoje usta tunela spajaju delove kosmosa sa različitim vremenom i bukvalno omogućuju putniku da ušavši kroz pokretna izađe na stacionarne usta u nekom ranijem vremenu i eventualno, u drugom delu univerzuma.

Koliko je to „ranije" zavisi od brzine pokretnih usta i dužine perioda njihove rotacije. Ako se tokom dva časa kreću brzinom od 160 km/h „kašnjenje" će iznositi manje od jednog milijarditog dela sekunde. Pri brzini bliskoj brzini svetlosti nakon deset godina kretanje vremenska razlika će biti oko 9 godina i 10 meseci. Jasno je da postoji limit do kojeg vremenska rupa može vratiti putnika u prošlost. Neće moći da ga vrati u vreme ranije od trenutka u kome je i sama nastala, a na može ga preneti ni u budućnost. U najboljem slučaju vremenska rupa koje se kreće brzinom svetlosti biće „zamrznuta" u trenutku početka kretanja. Međutim čak i takva vremenska rupa zavređuje dalja istraživanja zbog toga što izaziva sve one interesantne i problematične fenomene vezane za putovanje kroz vreme.

Paradoks bilijarske kugle

▪ Glavni paradoks je onaj sa kojim se pisci naučne fantastike bore već dva veka — narušavanje kauzalnosti. Slikovito rečeno šta će se dogoditi ako se putnik vrati u prošlost i ubije svog dedu? Iz praktičnih razloga Tom je zamislio bilijarsku kuglu koja uleće u vremensku rupu izleće na drugom kraju i sudara se sama sa sobom (kasnije će se ispostaviti da je ovaj sudar veoma značajan).

Pretpostavimo da vremenska rupa stvara vremensku razliku od jednog časa te da su joj usta smeštena blizu jedne drugima. Svemirski brod uleće u pokretna usta u 13.00 h, pojavljuje se na stacionarnim ustima u podne i kreće se ponovo ka ulaznim ustima. Brod može do njih da stigne na primer u 12.55 h, tačno na vreme da vidi svoj sopstveni ulazak (slika 4). Ako putnici mogu da vide sami sebe kako to da se ne sećaju da su već videli broj identičan njihovom? Još gore šta ako se sećaju, ili čak odluče da spreče ulazak svog broda u vremensku rupu? Jer ukoliko brod nije ni ušao, kako je onda mogao da se vrati u prošlost i omete svoj sopstveni ulazak?

Mnogi pisci naučne fantastike ponudili su popriličan broj rešenja ovog paradoksa od kojih su tri naročito popularna. Prvo putnik je nekako sprečen da na bilo koji način utiče na prošlost. Drugo potencijalna izmena putnikove prošlosti može rezultovati smrću putnika ili čak uništenjem celog univerzuma. Treće putnik može da izmeni svoju prošlost, ali će se naći u paralelnom svetu čija se budućnost razlikuje od budućnosti sveta iz koga je došao.

Sami fizičari iako nimalo impresionirani ovim rešenjima, do danas ih nisu značajnije unapredili niti ponudili neka nova. Robert Vod (Robert Wald) teoretski fizičar sa Univerziteta u Čikagu smatra da čak i u slučaju da vremenske rupe dozvoljavaju narušavanje kauzalnosti, ljudi nikad ne bi pokušali da je naruše to jest da problem ne postoji sve dok neko ne pokuša da ga stvori. Takvo mi-

■ U mikroskopskom kvantnom svetu predviđeno je postojanje kratkovečnih oblasti negativne energije, a prostor-vreme ima „penastu“ strukturu koja dozvoljava privremena pojavljivanje i nestajanje minijaturnih tunela. ■

šljenje se teško može osporiti, mada je u suštini metafizičko.

Torn, Mors i Tornov student Gunar Klinkhemer (Gunnar Klinkhammer) se zbog toga trude da opišu putovanje kroz vreme koje će dozvoliti uticanje na prošlost, ali bez izazivanja navedenih kontradikcija. Po ovom scenariju, bilijarska kugla uleće u vremensku rupu na taj način da izleće u pravo vreme i pod odgovarajućim uglom da se sudari sama sa sobom pri ulasku. Ukoliko spreči svoj ulazak, kontradikcije ipak postoje. Ali šta ako ulazeća kugla bude odbijena tako da ipak uleti u vremensku rupu? Sada treba dokazati da li uvek dolazi do ovakvog sudara i razmotriti da li se solucija može primeniti i na svemirske brodove.

Problem je veoma kompleksan, i ako se rešenje paradoksa ne nađe, teoretičari će morati da izaberu jedan od tri ne baš atraktivna zaključka: odnosno da kauzalnost nije neprikosnovena u univerzumu, zatim da je opšta teorija relativnosti pogrešna pa je s njome i postojanje vremenskih rupa apsurdno, i poslednje, da vremenske rupe ne mogu da postoje mada niko ne zna zašto.

Sledeća stanica — kvantna teorija gravitacije ■ Cena prihvatanja narušavanja kauzalnosti bila bi isuviše visoka jer bi se savremena fizika iznenada našla na staklenim nogama. Ipak pitanje narušavanja kauzalnosti nije svetinje. Ajnštajn je bio svestan njenog značaja i u opštoj teoriji relativnosti predvideo situacije u kojima bi do nje moglo doći, nadajući se da će ih teoretičari razradom teorije eliminisati. Međutim, postavlja se već legendarno pitanje da li je opšta teorija relativnosti ispravna? Ona se čvrsto drži već sedamdesetak godina, pa mada se fizičarima ni najmanje ne žuri da je opovrgnu, njena su ograničenja poznata. Svoje slabosti ispoljava kada opisuje pojave koje se dešavaju na visokim energijama (Big Beng) ili na infinitezimalnim rastojanjima, unutar atoma ili crne rupe.

U cilju eliminisanja nedostataka izvedeni su pokušaji unifikacije opšte teorije relativnosti i kvantne mehanike, ali bezuspešno, te takva teorija (kvantna teorija gravitacije) još uvek ne postoji. Kada se oformi, i ako se uopšte oformi, moglo bi se desiti da se u okviru takve teorije učvrsti položaj vremenskih rupa. U mikroskopskom kvantnom svetu predviđeno je postojanje kratkovečnih oblasti negativne energije a prostor-vreme ima „penastu“ strukturu koja dozvoljava prolazna pojavljivanja i nestanke minijaturnih tunela. Torn i Mors pretpostavljaju da će u dalekoj budućnosti biti moguće „iščupati“ jedan od ovih tunela i povećati ga do upotrebljivih dimenzija.

„Uvek će biti oblasti u kojima ćemo moći dobiti egzotične materije“, kaže Mors, „pitanje je samo da li će te oblasti biti dovoljno velike da bi se od njih dobili upotrebljivi tuneli“. U svakom slučaju, u ovom trenutku bilo bi nerazumno odbaciti mogućnost postojanja tunela. „Ako je postojanje egzotične materije izvesno, onda bismo prema opštoj teoriji relativnosti mogli izgraditi tunel, a put od tunela do vremenske rupe nije dalek“, tvrdi Mors.

Pod uslovom da nikome ne pođe za rukom da vremenske rupe uskladi sa kauzalnošću, većina fizičara će biti srećna da ne pohvati mogućnost njihovog postojanja. Uostalom, iz dosad navedenog, vidi se da raspolažu mnoštvom potencijalnih izgovora.

Na primer, egzotičnu materiju i tunele možda neće biti moguće povećati do potrebne veličine iz razloga koje tek treba razjasniti. Čak i da je taj zadatak obavljen, može se desiti da umetanje vakuumske cevi bude nemoguće, a može doći i do snažne interakcije sa običnom materijom što povlači trenutnu dezintegraciju objekta koji bi pokušao da uđe u tunel.

I pored eventualnog zaobilaženja prethodno navedenih prepreka moglo bi biti nemoguće pretvoriti tunel u vremensku rupu. Mors pretpostavlja da se pri pokušaju pomeranja usta tunela može izazvati njegova implozija ili eksplozija ili da će za pokretanje usta možda biti potrebno beskonačno mnogo energije. Vrlo je verovatna i mogućnost da se usta tunela formiraju isuviše daleko jedna od drugih da bi brod na vreme stigao do ulaza i interferirao sa samim sobom, mada je u tom slučaju ipak prevalio put kroz prostor.

Rad na teoriji vremenskih rupa je ipak koristan jer iznova pokazuje da je univerzum daleko komplikovaniji nego što je to izgledalo pre samo nekoliko godina. Kip Torn u stvari nije naročiti optimista kada su u pitanju vremenske rupe i tvrdi da su šanse za putovanje kroz vreme u sledećih hiljadu godina ravne nuli. Po njemu, teorije vremenskih rupa će svakako doprineti boljem razumevanju zakona univerzuma, a ukoliko se dokaže da se one ne mogu stvoriti, bar će teoretičari nešto naučiti pokušavajući da objasne zašto. ■

Priredio Maksimilijan Danen

[1] Prof. dr Kip Torn, nadogradio je teoriju i za potrebe Saganovog romana izveo sistem jednačina da bi dokazao mogućnost upotrebe tunela za putovanje kroz prostor — prim. prir.

[2] U literaturi se češće referenciraju kao Ajnštajn–Rozenovi mostovi. Termin „tuneli“ je usvojen zbog jednostavnosti — prim. prir.

■ Ako pak uđe u dva tunela, brzo prešavši iz jednog u drugi, osim putovanja kroz prostor može prevaliti i put unazad kroz vreme. Na ovoj ideji razrađen je prototip vremeplova nazvan vremenska rupa. ■



SONY®





Super High Grade garancija
Fantastične boje – čak posle 2000 snimaka*
BASF
Super High Grade
GARANTIE
E 240
Super High Grade
VHS
Chrome Videocassette
BASF
podešenim i održavanim
rekorderima
BASF

Knjige za Vaš uspeh u životu...



1 **Semorle**: „I VI MOŽETE IMATI SUPERPAMĆENJE" - **Prektične, programirane tehnike brzog, lekog i trajnog pamćenja i učenje** 6. izd. 430 str. 150 ilustracije, 15 samotestova **Komplet I i II knj. zejedno - Din. 950,000.-**

2 **Yesudian-Haich**: „JOGA I SPORT" - **Kako steći i očuvati dobro zdravije.** 3. izd., prako 100 ilustracija, 240 str. **Din. 480,000.-**

3. **Yesudien**:„JOGA I ZDRAVLJE" - **Viši kurs Hathe Joge, nestavak knjige „Joge i eport", sa dijegnostičkim indeksom za preko 140 oboijenje**, preko 250 ilustracija, 226 str - **Din. 480,000.-**

4. **Carnegie**: „KAKO STEĆI PRIJATELJE I NAKLONOST LJUDI" - Psihologija uspeha I 5 izd 263 str., tvrd povez - **Din.870,000,-**

5. **Carnegie**: „KAKO ZABORAVITI BRIGE I NAĆI ZADOVOLJSTVO U ŽIVOTU" Psihologija uspeha II. 5 izd 327 str., tvrd povez - **Din. 950,000.-**

6. **Carnegie** „KAKO STEĆI SAMOPOUZDANJE I SAVLADATI GOVORNO UMEĆE" - Psihologija uspeha III 5. izd. 207 str., tvrd povez - **Din.800,000.-**

7. **Dr Sharpe-Lewie**:„FAKTOR USPEHA" - **Keko postati onakvim kakvim želite biti.** 4 izd., ilustrovano, 311 str., tvrd povez - **Din.800,000.-**

8. **Dr Moody** „ŽIVOT POSLE ŽIVOTA" - **Istraživenje fenomene života posle telesne smrti** 5 izd. (ćirilica). 233 str tvrd povez - **Din. 800,000.-**

9. **Dr Moody** „SVETLOST S ONE STRANE ŽIVOTA" - **Nastavek knjige: „Život posle života" - Najnovija istraživanja.** 192 str, tvrd povez - Din. **800,000.-**

10. **Tompkins - Bird.** „TAJNI ŽIVOT BILJAKA" - **„Biljke čiteju Vaše misli I..." Fascinantni Psi-fenomeni u carstvu biljeke.** 318 str., ilustrovano, tvrd povez - Din. **800,000.-**

11. **Amon** „VAŠA SUDBINA PO UČENJU VATRE" - **Kako otkriti svoje skrivene sposobnosti I otklonitl prepreke u životu.** Preko 40 ilustracije, 270 str. - **Din. 480,000.-**

12. **Esnoseso**: „VAŠ RUKOPIS OGLEDALO VAŠE SUDBINE" - **Praktične perelingvistika - Paregrafološki priručnik za tumačenje prošlosti, sadašnjosti i budućnosti.** Ilustrovano, 200 str - **Din. 480,000.-**

13. **Dr Nikolić**: „SVET DEČJE PSIHE".- **Kako najbolje vaspitati svoje dete upoznavanjem njegove psihe.** Ilustrovano, 255 str., tvrd povez - **Din. 800,000.-**

14 **Sefonov**: „ARIJADINA NIT" - **Na granicema neuke i razume - Svet tejanstvenih pojeve u svetlu moderne nauke**, 245 str, tvrd povez - **Din.800,000.-**

15 **Koehnlechner**:„ŽIVOT BEZ BOLOVA" - **Putokaz ze boelsnike od raznih oboljenja - Nada miliona ljudi** 201 str, veliki format, tvrd povez - Din **900,000.-**

16 **Aubier** „KRUG ZODIJAKA" - **Navedite Vaš znak I dobićete Vaš horoskop i sve o Vašoj ličnosti** u knjizi sa preko 100 str i ilustracija Cena po knjizi - **Din. 390,000.-**

17 **Dr Čanev**:„MASAŽA" - **Klasična, terepijska, ekupresurne, erotska, sportska, lekovita** itd. 244 str, preko 100 ilustracija - Din. **480,000** -

18 **Al Leaku**:„AUTOSUGESTIJA I SUGESTIJA" - Kako aktivirati neograničene lekovite snage i latentna lične sposobnosti. 167 str, veliki formet, ilustrovano, - **Din. 480,000.-**

19. **Clarke**:„HRONIKA ČUDA I MISTERIJA" - **Fascinantne neobjašnjene I zagonetne pojave i misterije svete** 188 str., veliki format, tvrd povez, pun kolor, preko 150 ilustracija u koloru, - Din. **2,000,000.-**

20. **Fuller:** PREKINUTO PUTOVANJE" - **Svetski bestseller - prvi u svetu koji naučno razmatra susret čoveka sa vanzemaljcima** 300 str., ilustrovano - **Din. 800,000.-**

21. **Velikovsky:**„ZEMLJA U PREVIRANJU" - **Dokazi, izazov zvaničnoj nauci, o vanzemaljskim uzrocima velikih i sudbonosnih promena na Zemlji** 285 str **Din. 800,000.-**

22.**Dr Rhine** „NOVI SVET DUHA" - **Naučni dokazi parapsiholoških fenomena i Psiprocese kao rezultat 30-godišnjeg naučnog rada.** 278 str., - **Din 800,000.-**

23. **Ostrander - Schroeder:**„S ONU STRANU ZAVESE" - **Stvarne mogućnosti parapsihologije kao primenjene nauke budućnosti.** 505 str. ilustrovano, **Din 950,000.-**

24. **Dr Puharich** „SVETA GLJIVA" - **Biljke s tajanstvenim svojstvima širenja ljudske svesti - ključ za vrata večnosti** 237 str., ilustrovana -**Din 800,000.-**

25. **Omarr:**„KOSMOS VAS VODI KA USPEHU" - **Astrološki vodič za svaki dan. Navedite svoj znak prilikom narudžbe** 208 str. - **Din 390,000.-**

26. **Ryzl** „PARAPSIHOLOŠKI TRENING" - **Psi-metode za buđenje i aktiviranje šestog čula. Tečaj za samouke.** 231 str., 6 izd., tvrd povez - **Din 800,000.-**

27. **Krmpotić** „PIR SUNCA I MESECA" - **Vodič i podsetnik za istraživače Psi-pojave izvan zvanične nauke sa stručnim rečnikom.** 100 str., - **Din 400,000.-**

28. **Jung - Pauli**.„TUMAČENJE PRIRODE I PSIHE" - **Fascinantna sinteza dvaju nobelovaca zvanične nauke i parapsihologije.** 190 str., ilustrovano - **Din. 480,000.-**

29.**Boff**.„CRKVA KARIZMA I VLAST" - **Veoma popularna i kontraverzna kritička analiza sadašnje uloge Crkve u svetu** 195 str , veliki format, tvrd povez - **Din 700,000.-**

---------------------------------- OVDE OTSEĆI ----------------------------------

NARUDŽBENICA

Zaokružite brojeve knjiga koje naručujete:

C

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	

BIBLIOTEKA SAZNANJA

P. P. N-20/70

11031 BEOGRAD 8.

ADRESA NARUČIOCA:

Ime i prezime: ______________________________

Ulica i broj: ______________________________

Pošt. br. i mesto: ______________________________

KNJIGE PLAĆATE POUZEĆEM - POŠTARU KOD PREUZIMANJA -

GARANCIJA: NEZADOVOLJNOM ČITAOCU VRAĆAMO NOVAC, AKO NAOŠTEĆENU KNJIGU VRATI U ROKU OD PET DANA .